

**VERLETZUNGSMUSTER BEI GURTGESCHÜTZTEN
P K W - INSASSEN**

Verena von Weymarn

1976

Aus dem Institut für Rechtsmedizin der Universität München

Direktor: Prof. Dr. med. W. Spann

VERLETZUNGSMUSTER BEI GURTGESCHÜTZTEN

P K W - INSASSEN

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfaßt und einer Hohen Medizinischen Fakultät der
Ludwig Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Verena von Weymarn
aus Riga

München 1976

Mit Genehmigung des Fachbereichs Medizin der Universität
München

Berichterstatter: Prof. Dr. W. Spann

Mitberichterstatter:

Dekan: Prof. Dr. W. Spann

Tag der Mündlichen Prüfung: 5. Oktober 1976



Herrn Prof. Dr. W. Spann danke ich für die Überlassung
des Themas und Herrn Dr. G. Beier' sage ich herzlichen
Dank für die zahlreichen Anregungen und Unterstützungen
bei dieser Arbeit.

Meinen Eltern mit

Dank und Verehrung

Inhaltsverzeichnis

A. Einleitung

B. Literatur

C. Untersuchungsmaterial und Methodik

I. Untersuchungsmaterial

1. Altersverteilung

2. Geschlecht und Sitzposition

II. Methodik

1. Unfalltypen

2. Unfallschwere

3. Verletzungsschwere

D. Ergebnisse

I. Allgemeine Vorstellung der Fälle

II. Spezielle Fallvorstellung

III. Tabellen der einzelnen Verletzungen

E. Diskussion

I. Frontalkollisionen

II. Unterfahrungen

III. Seitenkollisionen

IV. Streifkollisionen

V. Unfälle mit Überschlag

F. Zusammenfassung

G. Literaturverzeichnis

A. Einleitung

Insbesondere seit Einführung der Einbaupflicht 1974 und der Anlegevorschrift 1976 von Sicherheitsgurten, sowie massiver Werbekampagnen seitens der Bundesregierung und der Automobilclubs hat sich gezeigt, daß Sicherheitsgurte in verstärktem Maße auch in der BRD angelegt werden.

Wie Ernst, Meyer und Volk 1975 berichten, läßt sich sowohl eine zunehmend positive Einstellung zu Sicherheitsgurten wie auch eine tatsächlich ansteigende Anlegequote (Stadtverkehr 25%, Autobahn 68%) feststellen. Walz et al. (1976) geben an, daß sich in der Schweiz die Anlegequote innerorts auf 80% und auf Autobahnen auf 90% erhöht hat.

Diese Tatsache bedeutet aber auch, daß in Zukunft für die Rechtsmedizin mehr Unfälle zu beurteilen sein werden, bei denen Sicherheitsgurte getragen worden sind.

Deshalb soll in dieser Arbeit untersucht werden, ob auf Grund der Verletzungen von Gurtträgern Hinweise und Rückschlüsse auf die Sitzposition und den Unfallhergang gezogen werden können und ob hinsichtlich der Verletzungsbilder und -kombinationen Besonderheiten auftreten, die für rechtsmedizinische Fragen relevant sein können.

Es wird daher in dieser Arbeit ein Katalog von verletzten Sicherheitsgurtträgern vorgestellt, der dahingehend ausgewertet wird, ob - unter Berücksichtigung des Unfalltyps - charakteristische Gurtverletzungen bei Fahrern und Beifahrern auftreten, die forensische Beweiskraft haben können.

In 102 Einzeldarstellungen sollen die Verletzungen und Verletzungskombinationen der angeschnallten PKW-Insassen

hinsichtlich der angeschnittenen Fragen veranschaulicht werden.

B. Literatur

Die ständig zunehmende Aktualität um das Problem "Sicherheitsgurt" schlägt sich in der inzwischen kaum übersehbaren Fülle von Literatur nieder. Von den Zwei-Punkt-Gurten sowie den Rucksackgurten ist man weitgehend abgekommen und die Untersuchungen konzentrieren sich heute auf das Drei-Punkt-System. Zunächst war es die Schutzwirkung, die im Vordergrund des Interesses stand; jetzt erscheinen zunehmend Veröffentlichungen, die sich mit Gurtverletzungen und der Belastbarkeit des menschlichen Körpers befassen.

Bezugnehmend auf grundlegende und neuere Arbeiten kann gesagt werden, daß bisher vorwiegend aus 3 Gründen Untersuchungen durchgeführt wurden: erstens als vorbereitende Grundlage, um die gesetzgeberischen Maßnahmen der Anlegevorschrift zu rechtfertigen; zweitens um Grundlagen zu schaffen, die eine Festlegung der Sicherheitsnormen ermöglichen und drittens um eventuelle Fehler im Rückhaltesystem aufzudecken.

Eine etwas umfangreichere Falldarstellung, die als Grundlage zur Beurteilung rechtsmedizinischer Probleme dienen kann, ist aber noch nicht zur Erörterung gekommen.

Um gesetzgeberische Maßnahmen der Anlegevorschrift zu rechtfertigen, liegen entsprechende Arbeiten vor. So resultiert z.B. aus einer Untersuchung von Beier et al., daß mit Sicherheit davon auszugehen ist, daß - bezogen auf die Gesamtheit verunfallter Sicherheitsgurtträger - der Anteil derjenigen Fälle, bei denen der Sicherheits-

gurt nicht zur Verminderung der Folgen beigetragen hat, gering ist. Sie betonen, daß der von ihnen ermittelte Anteil von 25% deutlich zu hoch ist, weil die Auswahl der Fälle ausschließlich Gurtträger berücksichtigte, die bei Unfällen mindestens ärztlicher Versorgung bedurften. Der Anteil derjenigen Insassen, bei denen der Sicherheitsgurt negative Folgen gehabt hat, liegt aus denselben oben erwähnten Gründen unter den in dieser Studie ermittelten 1%. Walz (1972) schreibt sogar, daß Unfälle mit bewiesenem Nachteil durch die Gurte zu den wirklich seltenen Ausnahmen gehören.

Über die Schutzwirkung des Sicherheitsgurtes streitet niemand mehr (HUK (1975), Bäckström et al. (1972) Henderson und Wyllie (1973), Schmidt et al. (1974)), aber nur eine optimale Innenausstattung kann die Schutzwirkung des Gurtes bei schweren Unfällen wirkungsvoll unterstützen.

Nach einer Studie des HUK-Verbandes 1975 drückt sich die Wirksamkeit von Sicherheitsgurten in folgenden Zahlen eindeutig aus: das Risiko von tödlichen Verletzungen wird um mindestens 30%, wahrscheinlich aber um 50% und das Risiko von schweren Verletzungen um mindestens 50% durch Anlegen eines Gurtes herabgesetzt.

Zu den fast gleichen Resultaten kamen auch die Schweden Bäckström et al. bereits 1972. Ihre Untersuchung ergab einen Abfall der Verletzungsgefahr von 61% auf 38% und die schweren Verletzungen verminderten sich um die Hälfte.

Die Australier Henderson und Wyllie konstatieren zwar, daß in ihrem Land die Rate der getöteten und schwerverletzten PKW-Insassen zurückgegangen ist seit der zwingenden Gurtanlegepflicht, daß aber entsprechend die Unfallzahlen mit Gurtträgern viel höher geworden sind und es nun als vordringliches Problem angesehen werden muß, die-

se Gruppe zu schützen. In diesem Zusammenhang soll ein Beispiel aus ihrer Untersuchung erwähnt werden: Ein typischer Fall, wo ein unsachgemäß angelegter Beckengurt - bei einem durchaus "überlebbaaren" Unfall - in die Abdominalregion hinaufrutschte und einen tödlichen Leberriß verursachte.

Viele Untersuchungen und Experimente (z.B. Adomeit und Heger 1975) zielen darauf ab, Grundlagen zur Festlegung von Sicherheitsnormen zu schaffen, die der Ausstattung der Autos zugute kommen sollen. Immer wieder bemühen sich viele Unfallforscher darum, Fehler im Rückhaltesystem des Sicherheitsgurtes aufzudecken.

Diesem Anliegen entspricht auch die Forderung von Ryan, daß ein Anlegemechanismus entwickelt werden muß, der Unkorrektheiten im Sitz ausschließt. In den von ihm beschriebenen Fällen zeigten sich deutlich korrespondierende Verletzungen mit dem Verlauf der beiden Gurtanteile. Ein unzureichendes Gurtsystem macht er ganz entscheidend für die oft fatalen Folgen verantwortlich.

Walz et al. werten 1976 geschehene Unfälle aus. Ihnen fiel auf, daß locker getragene Gurte, ungünstig liegende Verankerungspunkte vorallem des Beckenbandes und Überbelastung durch nicht angeschnallte Rücksitzpassagiere sich besonders negativ auswirken. Die Schutzwirkung könnte durch Elimination von Tragfehlern und technischen Mängeln noch wesentlich gesteigert werden.

Um das Verletzungsbild angeschnallter Insassen zu charakterisieren, sind viele experimentelle Untersuchungen vorgenommen worden (Patrick und Levine 1975, Cromack und Ziperman 1975, Cesari und Ramet 1975, Schmidt et al. 1974).

Es stellt sich zunächst die Frage, ob Leichen im Drei-Punkt-Gurt als brauchbare Simulationsobjekte angesehen werden können.

Patrick und Levine stellten bei simulierten Frontalkollisionen fest, daß die Arten der Verletzungen an den Leichen die gleichen sind, aber die Schwere der Verletzungen größer ist als bei vergleichbaren Unfällen bei Lebenden. Die Autoren sind der Ansicht, daß der Kadaver ein ausgezeichnetes Modell ist, die verschiedenen Verletzungsarten zu untersuchen, die bei einer Unfallsituation zu erwarten wären.

Annähernd perfekt wurden die Experimente von Cesari und Ramet, indem tatsächliche Unfälle exakt rekonstruiert wurden. Sie benutzten dabei als Autoinsassen Dummies und Leichen. Die Verletzungen letzterer wurden dann in Beziehung gesetzt zu denen der Unfallverletzten. Fazit: die Schwere der Thoraxverletzungen speziell aber der Rippenfrakturen ist bei Leichen größer; frische Leichen scheinen jedoch bei Frontalkollisionen korrekt die im Sicherheitsgurt zurückgehaltenen lebenden Insassen zu simulieren.

Genau zum gegenteiligen Ergebnis kommen Cromack und Ziperman. Nach Unfallsimulationen mit Leichen mußten sie feststellen, daß der menschliche Kadaver "a poor human surrogate" für simulierte Frontalkollisionen mit Drei-Punkt-Gurten ist. Sie begründen das Ergebnis damit, daß dem schlaffen, kraftlosen Kadaver der Muskeltonus eines Lebenden fehlt und so, in streng kinetischem Sinne, nicht erwartet werden kann, daß sich die Handlungen eines Lebenden unter dynamischen Bedingungen duplizieren. Gurtbedingte Verletzungen lagen hauptsächlich am Nacken, im unteren Thorax und im Abdomen. Die bei weitem häufigsten Verletzungen bei Leichen waren Rippenfrakturen. In ihrer Unter-

suchung waren die häufigsten Verletzungen bei lebenden Insassen Contusionen, Lacerationen und Schmerzen der Weichteile.

Daß Leichenversuche voll vergleichbar sind mit tatsächlichen Unfällen, wird von keinem der erwähnten Autoren behauptet. Wohl wird aber den Modellversuchen verschiedenen große Bedeutung beigemessen. Was sicher unbestritten ist, sind die in vivo nicht meßbaren und später nicht sezierbaren Parameter, die beim tatsächlichen Unfallgeschehen eine große Rolle spielen. Gemeint sind z.B. eine Commotio, der Muskeltonus, der Organturgor, die größeren Toleranzwerte bei der Belastbarkeit (Mattern et al.) und auch die bewußte Abwehrreaktion mit den Extremitäten. Der Dummy ermöglicht zwar, wirksame Kräfte, Beschleunigungen und ähnliches meßbar darzustellen, zeigt aber keine Verletzungen im medizinischen Sinne und kann nicht die biomechanischen Verhältnisse widerspiegeln.

Die Grenzen der Belastbarkeit eines Menschen können nur mit Leichenversuchen ermittelt werden, da man mit Freiwilligen unter der Verletzungsgrenze bleiben muß. Schmidt et al. simulierten in ihrer Versuchsanlage, die detailliert von Kallieris et al. 1974 beschrieben wurde, mit Leichen verschiedenen Alters Frontalkollisionen mit 50 km/h Aufprallgeschwindigkeit. Dabei traten an den Gurten Kräfte zwischen 340 und 1.000 kp auf. Die bisher zugelassene Belastbarkeitsgrenze am Diagonalgurt von 640 kp erscheint den Autoren zu hoch. Sie konnten nachweisen, daß bereits vom 30. Lebensjahr aufwärts zunehmender Knochenschwund und Elastizitätsverlust erhöhte Knochenbrüchigkeit bedingen. Aus der Anzahl der Rippenverletzungen ließ sich eine direkte Beziehung zum Lebensalter erkennen. Auch bezüglich der anderen Verletzungen von Brustkorb und -organen, die in verschiedenem Ausmaß regelmäßig auftraten, sowie die

Bauchverletzungen in allen Variationen waren auffallend altersabhängig. Es muß damit gerechnet werden, daß unter gleichen Belastungsbedingungen sowohl die Häufigkeit als auch das Ausmaß der Traumatisierungen bei lebenden Insassen noch ausgeprägter zu erwarten sind (Mattern et al. 1974).

Schließlich sei noch ein Vergleich erwähnt, der sich aus der SAAB-Studie von Bäckström ergab und für den forensischen Aspekt dieser Arbeit Bedeutung hat. Die Verletzungslokalisation verlagert sich deutlich: angegurtete Fahrer sind mit annähernd 40% doppelt so häufig im Abdomen und im unteren Thorax verletzt wie Fahrer ohne Gurt und mit etwa 25% um ein Drittel häufiger im oberen Thorax-, Schulter- und Oberarmbereich. Kopfverletzungen erlitten angegurtete Fahrer um mehr als die Hälfte weniger und bei den angegurteten Beifahrern waren es sogar um zwei Drittel weniger. Allgemein war auffällig, daß Fahrer und Beifahrer mit Gurt eine merkbare Konzentration der Verletzungen auf den Gurtbereich aufwiesen.

C. Untersuchungsmaterial und Methodik

I. Untersuchungsmaterial

Anläßlich einer Untersuchung über die "Häufigkeit von Unfällen, bei denen der Sicherheitsgurt nicht zur Vermin- derung der Folgen beigetragen hat", die im Institut für Rechtsmedizin der Universität München im Auftrag der Bun- desanstalt für Straßenwesen, Köln, durchgeführt wurde, sind 105 Unfallunterlagen zur Verfügung gestellt worden. Aus dem angebotenen Unfallmaterial wurden 76 Unfälle mit 102 verletzten Gurtträgern ausgewertet. Es wurden aus- schließlich Unfälle berücksichtigt, bei denen ein Drei- Punkt-Sicherheitsgurt getragen wurde.

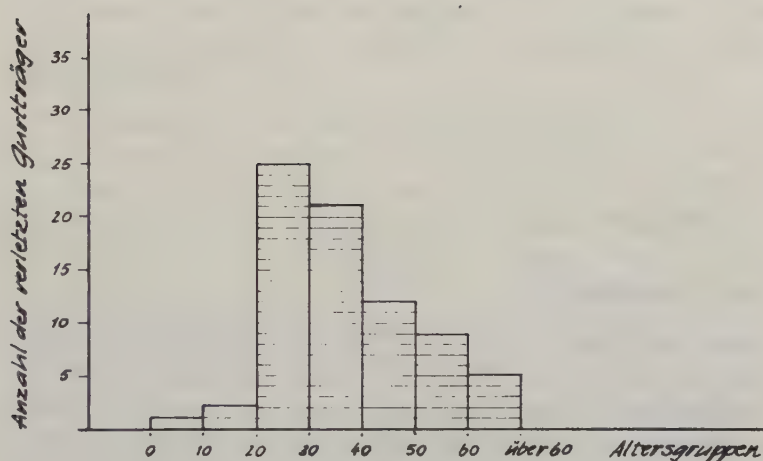
Die Unfälle ereigneten sich in den Jahren 1971 - 1974.

Alter, Geschlecht und Sitzposition der Verletzten

1. Die Altersverteilung der verletzten Sicherheitsgurt- träger ist in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt und graphisch veranschaulicht.

Tabelle I: Altersverteilung der verletzten Gurtträger

Altersgruppe	Anzahl
0 - 9 Jahre	1
10 - 19 "	2
20 - 29 "	25
30 - 39 "	21
40 - 49 "	12
50 - 59 "	9
über 60 "	5
unbekannt	27
zusammen:	102



2. Geschlecht und Sitzposition der Verletzten sind in Tabelle 2 aufgeschlüsselt:

Tabelle II: Anzahl der Männer und Frauen sowie der Fahrer und Beifahrer bei den verletzten Gurtträgern

	Männer	Frauen	Unbekannt	Zusammen
Fahrer	44	6	14	64
Beifahrer	11	19	8	38
zusammen	55	25	22	102

Wie die Tabelle II zeigt, ist unter den Fahrern der Anteil der Männer (44) um mehr als das Siebenfache größer als der Anteil der Frauen (6).

Auf der Beifahrerposition finden wir fast doppelt so viele Frauen (19) wie Männer (11).

Bei 14 Fahrern und 8 Beifahrern konnte das Geschlecht aus den Unterlagen nicht ermittelt werden.

II. Methodik

1. Unfalltypen

Sowohl auf Grund allgemeiner Überlegungen über die Wirkung des Drei-Punkt-Sicherheitsgurtes als ein passives Rückhaltesystem, wie auch auf Grund der Ergebnisse einschlägiger Veröffentlichungen sind die zu erwartenden und auch tatsächlichen Verletzungen gurtgeschützter Insassen abhängig vom Unfalltyp. Dabei hat es sich als zweckmäßig erwiesen, folgende auch in dieser Arbeit verwendete Einteilung vorzunehmen.

Einteilung der Unfalltypen

- a) Frontalkollision
- b) Unterfahung
- c) Seitenkollision
- d) Streifkollision
- e) Überschlag

Nicht in allen Fällen war eine Eingruppierung in dieses Schema eindeutig möglich wie etwa beim Anstoß von schräg vorne und/oder bei der zeitlichen Folge unterschiedlicher Bewegungsabläufe wie z.B. beim Streifstoß mit nachfolgendem Überschlag. In solchen Fällen wurde der Unfall jeweils dem Kollisionstyp zugeordnet, der derjenigen Phase

des Unfallgeschehens entspricht, bei der die schwersten Verletzungen gesetzt wurden.

2. Unfallschwere

Selbstverständlich besteht ein Zusammenhang zwischen der Unfallschwere und den auftretenden Verletzungen. Die Unfallschwere ist aber nicht immer allein durch die Kollisionsgeschwindigkeit zu charakterisieren, zudem war in den meisten Fällen eine hinreichend exakte Rekonstruktion der Geschwindigkeiten nicht möglich. Daher wird in der vorliegenden Arbeit die Unfallschwere auf Grund des Beschädigungsgrades klassifiziert.

In einer Untersuchung des HUK-Verbandes 1975 über die "Innere Sicherheit im Auto" wird der Beschädigungsgrad definiert als Lieferant von "Information über die Deformation des betrachteten Fahrzeuges und damit über die Beanspruchung sowohl des Fahrzeuges als auch des Insassen".

Um die Gesamtbeschädigung eines Fahrzeuges übersichtlich, erfaßbar und vergleichbar zu machen, wurde der Beschädigungsgrad in 5 Stufen eingeteilt.

Auch Beier, Hauck und Spann benutzen die nachfolgende Klassifizierung der Unfallschwere, die auf Grund der Beschädigung der Fahrzeuge vorgenommen wird.

Einteilung der Unfallschwere

- 1 oberflächiger Blechschaden
- 2 großflächiger Blechschaden
- 3 großflächiger Karosserieschaden mit Stauchung der Rahmenenden
- 4 Stauchung des Rahmens jedoch ohne wesentliche Deformation der Fahrgastzelle
- 5 Deformation der Fahrgastzelle

Die Unfallschwere auf Grund des Beschädigungsgrades ist in erster Linie auf den frontalen Anstoß zu beziehen. Es ist daher die auf Grund des Beschädigungsgrades bewertete Unfallschwere bei anderen Kollisionstypen nicht ohne Berücksichtigung des Kollisionstyps vergleichbar.

3. Verletzungsschwere

Um eine vergleichbare Aussage machen zu können über die Verletzungen von Fahrern und Beifahrern oder auch von Gurtträgern und Nicht-Gurtträgern, ist es notwendig, einen Bewertungsmaßstab für die Verletzungsschwere zu haben.

Zur Bewertung der einzelnen Verletzungen wurde die "Abbreviated Injury Scale (AIS)" der American Association for Automotive Medicine in der neuen, vorläufigen Fassung, veröffentlicht in den Proceedings of the 18th Conference of the American Association for Automotive Medicine, verwendet. Die AIS ist eine Aufstellung von einzelnen Verletzungen, die mit dem Schweregrad übereinstimmt. Die in der AIS listenmäßig festgelegte Bewertung der einzelnen Verletzungen erfolgt in 6 Stufen.

Einteilung der Verletzungsschwere

- 1 gering
- 2 mäßig
- 3 schwer (nicht lebensbedrohlich)
- 4 schwer (lebensbedrohlich, Überleben wahrscheinlich)
- 5 kritisch (Überleben fraglich)
- 6 allerschwerste Verletzungen (z.Zt. nicht behandelbar)

Der Eintritt des Todes ist jeweils extra zu vermerken (+).

Die Bewertung des Gesamteffekts der am ganzen Körper des Patienten vorhandenen Verletzungen wird ausgedrückt durch die Gesamt-AIS. Dabei ist die Gesamt-AIS keine Summation von AIS-Codes einzelner Verletzungen, sondern eine alles einschließende Krankheitsbeurteilung des Verletzten.

Obwohl in der AIS nicht aufgeführt, wurde hier, soweit eindeutige Angaben vorlagen, der Unfallschock bei der Verletzungs-Codierung berücksichtigt.

D. Ergebnisse

I. Allgemeine Vorstellung der Fälle

In den Abbildungen 1 - 102 werden alle ausgewerteten Fälle vorgestellt.

Folgende Einteilung wurde dabei vorgenommen:

1. Frontalkollisionen (48) a) nur Fahrer Abb. 1-22
Abb. 1-70 b) Fahrer mit Beifahrer Abb. 23-62
c) nur Beifahrer Abb. 63-70
2. Unterfahrungen (3) a) Abb. 71
Abb. 71-75 b) Abb. 72-75
c) ---
3. Seitenkollisionen (10) a) Abb. 76-81
Abb. 76-87 b) Abb. 82-85
c) Abb. 86-87
4. Streifkollisionen (4) a) Abb. 88-90
Abb. 88-92 b) Abb. 91-92
c) ---
5. Überschlag (10) a) Abb. 93-98
Abb. 93-102 b) Abb. 99-100
c) Abb. 101-102

Die den Abbildungen der verletzten Gurtträger jeweils vorangestellten Referenzlisten sollen einen Überblick verschaffen und auch ggf. die Beziehung zum verletzten Mitinsassen herstellen.

In Spalte 4 ist die Unfallschwere gemäß der Bewertung nach C, II, 2 angegeben.

In Spalte 5 finden sich bis zu drei Verletzungsgrade, wobei die schwersten primär berücksichtigt wurden. Die Schwere der Verletzungen wurde der AIS-Bewertung gemäß C, II, 3 ermittelt.

Die Spalte 6 enthält die Gesamtbeurteilung des Verletzten, ausgedrückt im Gesamt-AIS gemäß C, II, 3. Der Eintritt des Todes ist hier gesondert gekennzeichnet durch ein zusätzliches +.

Die Spalte 8 enthält Hinweise auf andere Fahrzeuginsassen. So bedeutet z.B. bei der lfd. Nr. F 2 der Hinweis "F von f 28", daß F 2 der Fahrer von f 28 war. Gelegentlich erscheinen auch Kurzangaben, wie "Gurt zu lose".

Die Fälle sind grundsätzlich nach steigendem Verletzungsgrad geordnet.

Die Bedeutung der zur Darstellung der Verletzungen verwendeten Symbole ist in der folgenden Übersicht erläutert:



Commotio/Contusio des Gehirns



Schleudertrauma



Prellung



Hämatom



schwere Contusio von Muskulatur oder Organen



Schürfung



Reiß-/Platzwunde



Ruptur eines inneren Organs



Fraktur



Trümmerfraktur



Luxation, Zerreißung eines Gelenkes

Die Legende der Abbildungen enthält - soweit bekannt - folgende Angaben:

1. Geschlecht und Alter
2. Beschädigungsgrad des Fahrzeuges
3. Verletzungsschwere durch das Gesamt-AIS ausgedrückt.

Außer der Abbildungsnummer ist bei jeder Darstellung noch ein Hinweis auf die Position in der Referenzliste. Der Buchstabe "F" bedeutet: Frontalkollision eines Fahrers und "f" bedeutet: Frontalkollision eines Beifahrers.

Die Zahl neben dem als verletzt angegebenen Körperteil ist die AIS-Code-Nummer für diese bestimmte Einzelverletzung.

II. Spezielle Vorstellung der Fälle

1. Frontalkollisionen

Zu den Frontalkollisionen werden alle diejenigen Unfälle gerechnet, bei denen der Hauptanstoß von vorne erfolgte; außerdem jene Unfälle, die verschiedenen Unfalltypen zugerechnet werden könnten, bei denen jedoch im Laufe des Unfallgeschehens bei der Krafteinwirkung von vorne die schwersten Verletzungen gesetzt wurden.

Berücksichtigt wurden 48 Frontalunfälle mit 42 verletzten Fahrern und 28 verletzten Beifahrern.

a) Tabellarische Übersicht

In Tabelle III wird eine Übersicht über die Frontalkollisionen gegeben, bei denen der Fahrer Verletzungen davon trug.

Tabelle III: Frontalkollisionen - Fahrer

Lfd. Nr.	Alter	Geschlecht	Beschädigungs- grad	Verletzungs- grad	Gesamt-AIS	Abbildung	Bemerkungen
1	2	3	4	5	6	7	8
F 1	24	m	3	1	1	44	F von f 13
F 2	55	m	4	1	1	62	F von f 28
F 3	62	m	2	1	1	1	
F 4	35	m	2	1	1	2	
F 5	--	-	-	1	1	40	F von f 11
F 6	--	-	-	1,1	1	3	
F 7	--	-	-	1,1	1	4	
F 8	--	-	-	1,1	1	5	
F 9	--	-	-	1,1	1	32	F von f 6
F 10	24	m	4	1,1	1	6	
F 11	24	m	3	1,1	1	38	F von f 10
F 12	--	-	-	1,1	1	54	F von f 19
F 13	53	m	3	1,1	1	36	F von f 9
F 14	--	m	3	1,1	1	28	F von f 4
F 15	29	m	2	1,1,1..	1	30	F von f 5
F 16	48	m	3	1,1,1..	1	46	F von f 14
F 17	22	m	3	1,1,1..	1	7	
F 18	--	-	-	2	2	8	
F 19	31	m	-	2,1,1	2	9	
F 20	--	-	-	2,1,1	2	10	Gurt zu lose
F 21	--	m	3	2,1,1	2	11	

Tabelle III: Frontalkollisionen -- Fahrer (Fortsetzung)

Lfd.Nr.	Alter	Geschlecht	Beschädigungs- grad	Verletzungs- grad	Gesamt-AIS	Abbildung	Bemerkungen
1	2	3	4	5	6	7	8
F 22	35	m	4	2,1,1	2	12	
F 23	51	m	3	2,1,1	2	13	
F 24	34	m	3	2,1,1	2	14	
F 25	--	m	3	2,2	2	15	
F 26	50	w	3	2,2,1.	2	26	F von f 2
F 27	19	w	5	2,2,1.	2	50	F von f 17
F 28	70	m	-	2,2,1.	2	56	F von f 23
F 29	50	w	4	2,2,2	2	58	F von f 25
F 30	30	w	-	3,1,1.	3	16	
F 31	44	w	3/4	3,2,1.	3	24	F von f 1
F 32	60	m	4/5	3,2,1.	3	34	F von f 7
F 33	41	m	3/4	3,2,2.	3	48	F von f 15
F 34	31	w	4	3,3,1	3	17	
F 35	29	m	5	(4)	(4)	60	F von f 27
F 36	31	m	4/5	4,3,3.	5	18	
F 37	42	m	-	4,4	4	19	
F 38	49	m	5	4,4,2.	4	42	F von f 12
F 39	41	m	5	4,4,2.	5	20	
F 40	-	-	-	4,4,2	5	21	Gurt zu lose
F 41	-	-	-	4,4,3	+6	22	Gurt sehr lose
F 42	-	-	-	6	+6	52	F von f 18

Die nachfolgende Tabelle IV gibt eine Übersicht über alle bei Frontalkollisionen verletzten Beifahrer.

Tabelle IV: Frontalkollisionen - Beifahrer

Lfd. Nr.	Alter	Geschlecht	Beschädigungs- grad	Verletzungs- grad	Gesamt-AIS	Abbildung	Bemerkungen
1	2	3	4	5	6	7	8
f 1	39	m	3/4	1	1	23	B von F 31
f 2	54	m	3	1	1	25	B von F 26
f 3	-	-	-	1	1	63	
f 4	-	m	3	1	1	27	B von F 14
f 5	30	m	2	1	1	29	B von F 15
f 6	-	-	-	1,1	1	31	B von F 9
f 7	59	w	4/5	1,1	1	33	B von F 32 Gurt 3-4 handbr.lose
f 8	24	m	-	1,1	1	64	F unverletzt
f 9	21	w	3	1,1	1	35	B von F 13
f 10	24	m	3	1,1,1..	1	37	B von F 11
f 11	-	-	-	2,1,1	2	39	B von F 5
f 12	28	m	5	2,1,1	2	41	B von F 38
f 13	27	w	3	2,2,1..	2	43	B von F 1
f 14	47	w	3	2,2,1	2	45	B von F 16
f 15	39	w	3/4	2,2,1..	2	47	B von F 33
f 16	32	w	4	3,2	3	65	Mutter von f 22
f 17	19	w	5	3,2,2..	2/3	49	B von F 27
f 18	-	-	-	4,2	5	51	B von F 42 Gurt zu lose
f 19	-	-	-	4,3,3..	5	53	B von F 12
f 20	-	-	-	4,3,3..	5	66	F unverl. Gurt zu lose
f 21	42	m	(5)	4,4,4..	+5	67	

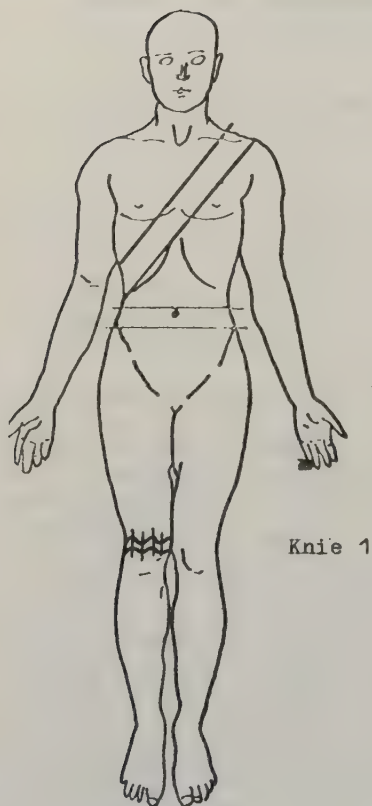
Tabelle IV: Frontalkollisionen - Beifahrer (Fortsetzung)

Lfd. Nr.	Alter	Geschlecht	Beschädigungs- grad	Verletzungs- grad	Gesamt-AIS	Abbildung	Bemerkungen
1	2	3	4	5	6	7	8
f 22	0	-	4	5	+5	68	Fötus von f 16
f 23	73	w	-	5,1	+5	55	B von F 28 Tod durch irre- versibl.Schock
f 24	-	w	3/4	5,4,3	+5	69	
f 25	51	w	4	5,4,3	+5	57	B von F 29
f 26	69	w	-	5,4,4..	+6	70	
f 27	28	w	5	5,4,4..	+6	59	B von F 35
f 28	49	w	4	5,5,4..	+6	61	B von F 2

b) Zusammenstellung der Abbildungen

Die nachfolgenden 70 Abbildungen zeigen zunächst die Fahrer, dann die im selben Auto verunfallten und verletzten Fahrer und Beifahrer und anschließend die Beifahrer, die isoliert verletzt waren.

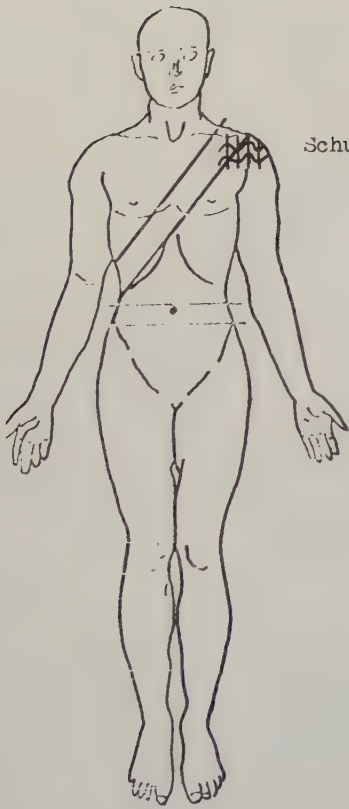
Bezüglich der Beschriftung und Legende sei hingewiesen auf die Erklärungen in Abschnitt D. I.



Knie 1

m; 62; 165; 65
Beschädig.gr. 2
Ges.-AIS 1

F 3
Abb. 1

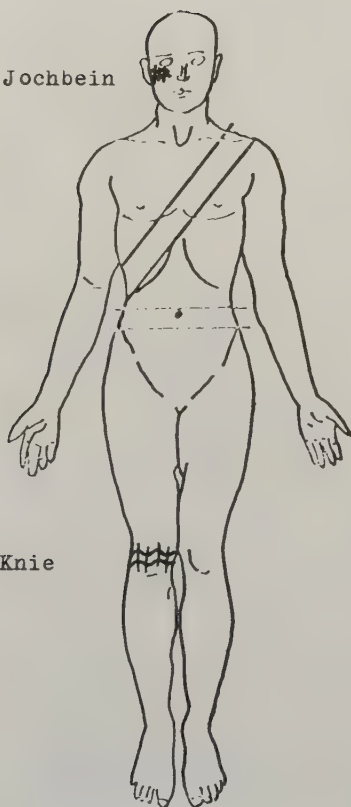


Schulter 1

m; 35; 171; 74
Beschädig.gr. 2
Ges.-Ais 1

F 4
Abb. 2

1 Jochbein

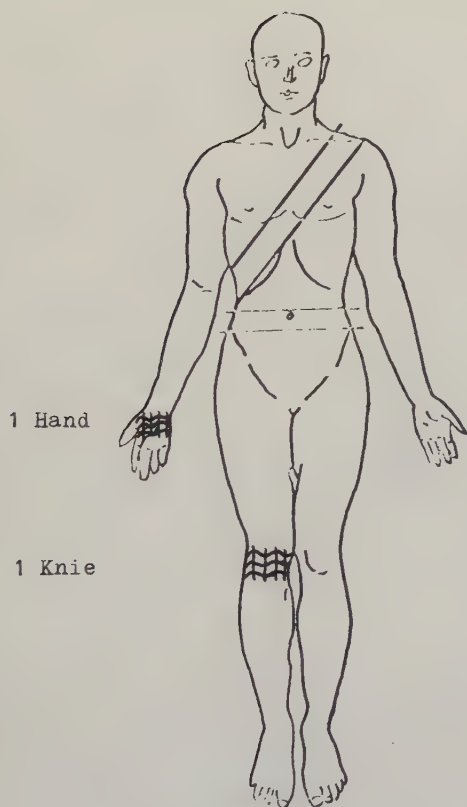


Ges.-AIS 1

1 Knie

F 6

Abb. 3

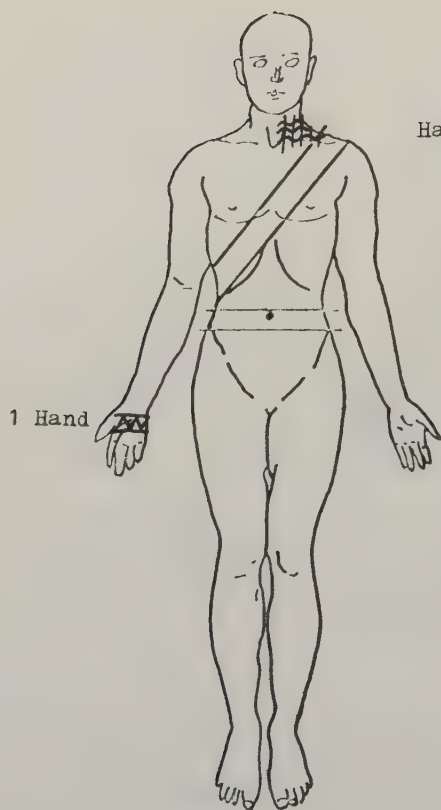


1 Hand

1 Knie

Ges.-AIS 1

F 7
Abb. 4



Hals 1

Ges.-AIS 1

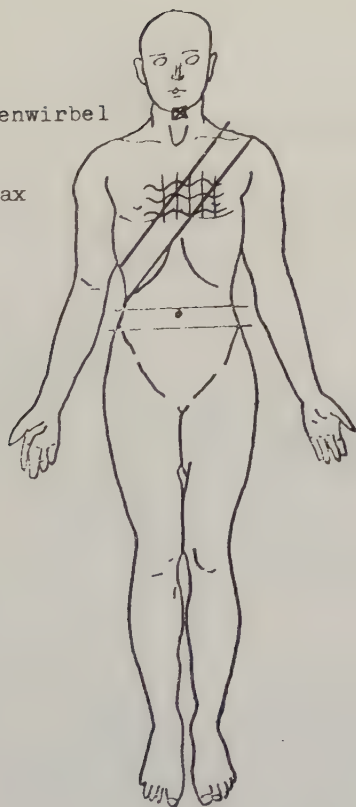
1 Hand

F 8

Abb. 5

1 Nackenwirbel

1 Thorax



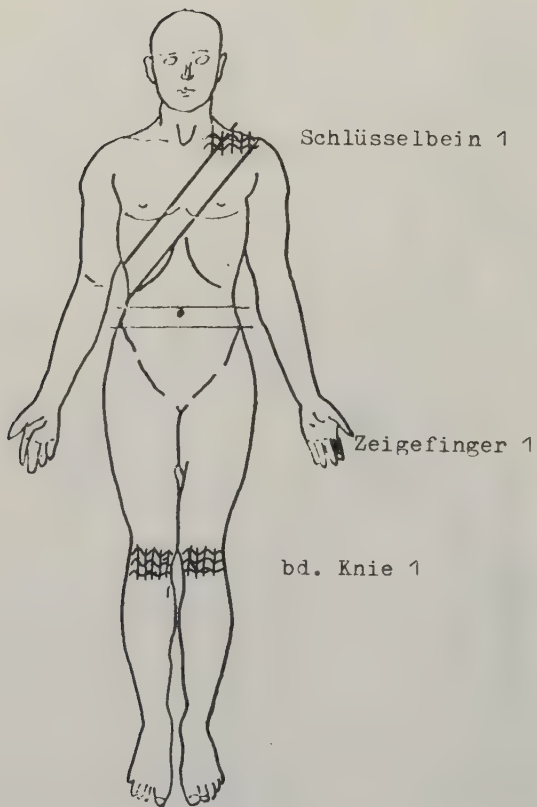
m; 24

Beschäd.gr. 4

Ges.-AIS 1

F 10

Abb. 6

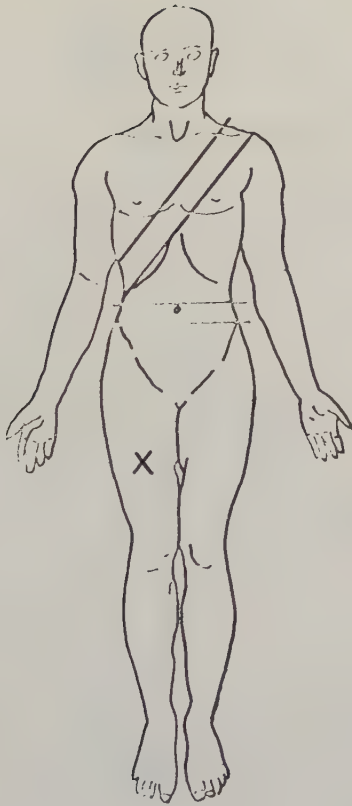


m; 22

Beschäd. cr. 3

Ges.-AIS 1

F 17
Abb. 7

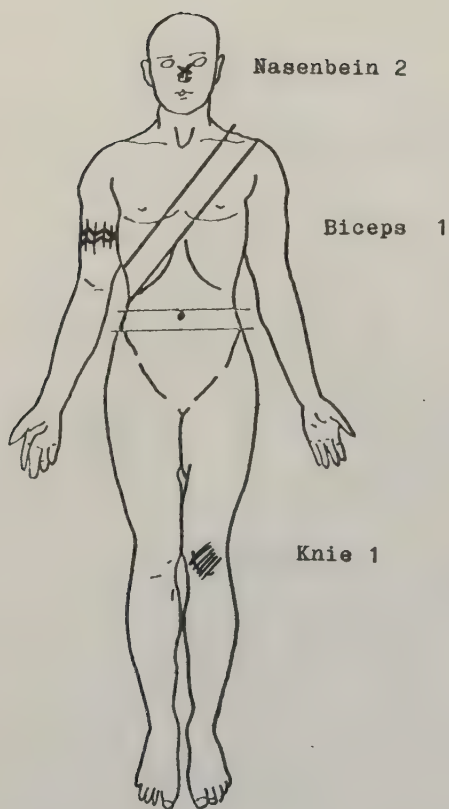


Ges.-AIS 2

Femur 2

F 18

Abb. 8

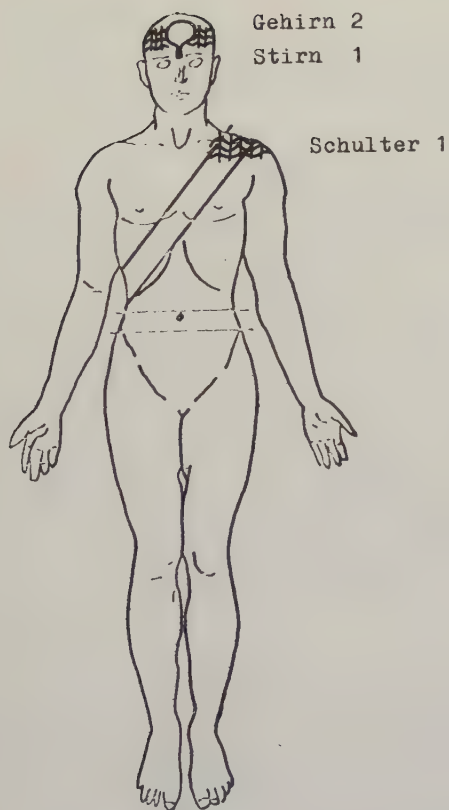


m; 31

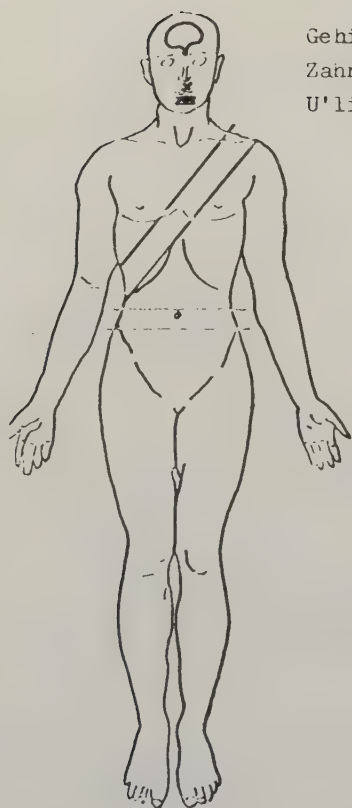
Beschädig.gr. -

Ges.-AIS 2

F 19
Abb. 9



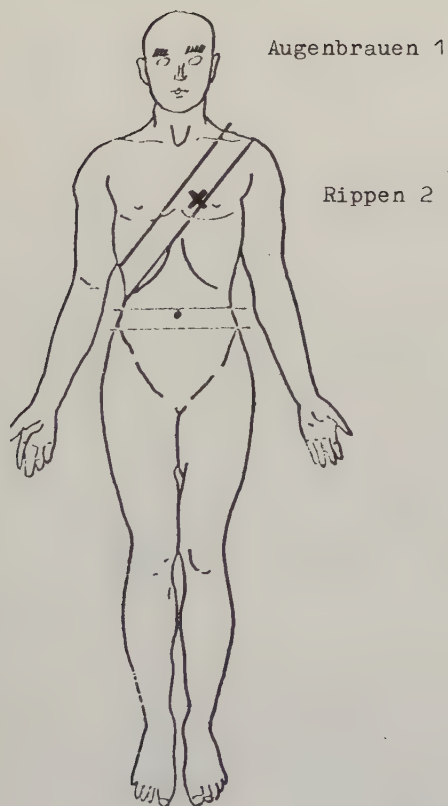
F 20
Abb. 10



Gehirn 1
Zahn 2
U'lippe 1

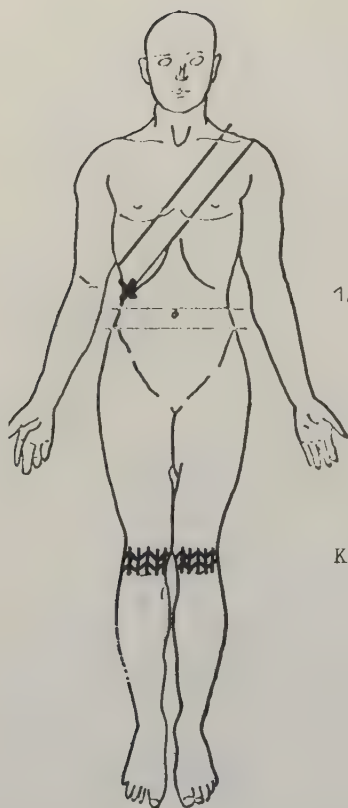
m; -; -; -;
Beschädig.gr. 3
Ges.-ais 2

F 21
Abb. 11



m; 35; 184; 92
Beschädig.gr. 4
Ges.-AIS 2

F 22
Abb. 12

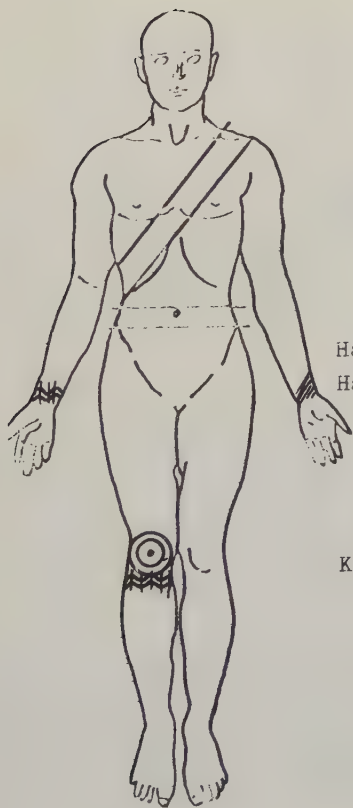


12. Rippe 2

m; 51; 178; 80
Beschädig.gr. 3
Ges.-AIS 2

Knie 1

F 23
Abb. 13



Handgelenk re. 1

Handgelenk li. 1

m; 34; 178; 87

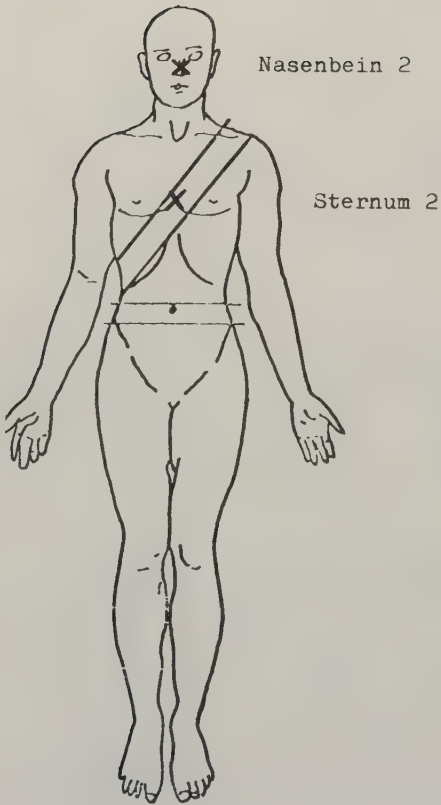
Beschädig.gr. 3

Ges.-AIS 2

Knie 2

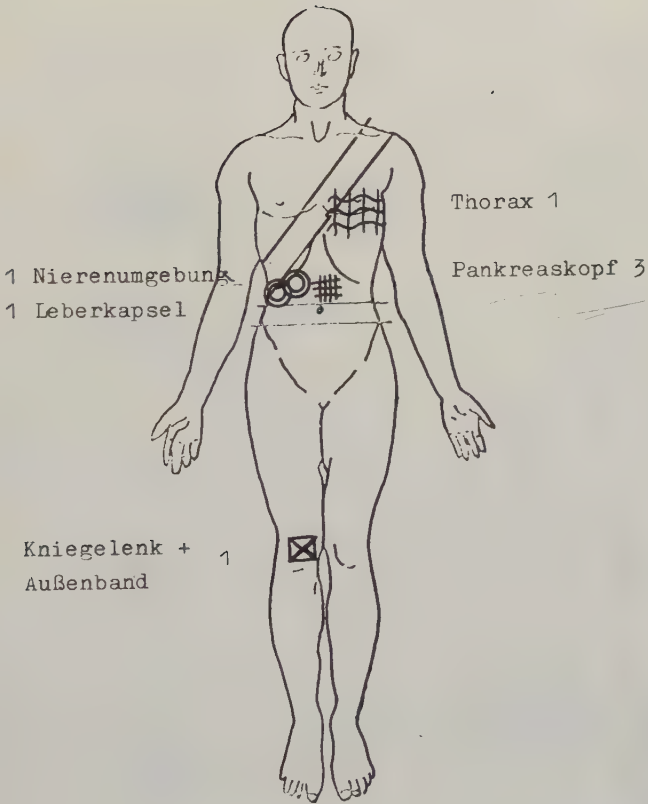
F 24

Abb. 14



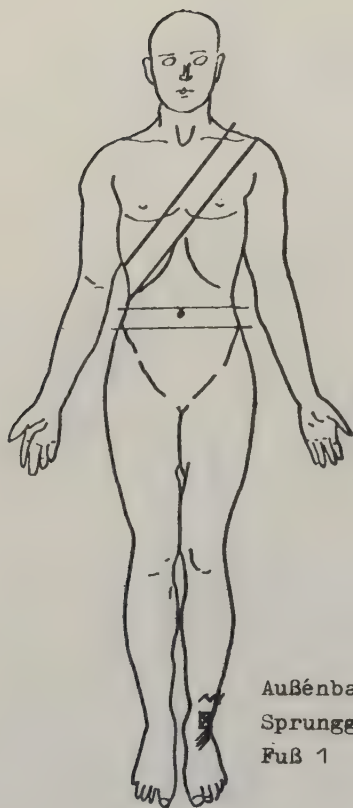
m; Alter unbek.; 172; 78
Beschädiggr. 3
Ges.-AIS 2

F 25
Abb. 15



w; 30
Beschädigungsgr.
Ges.-AIS 3

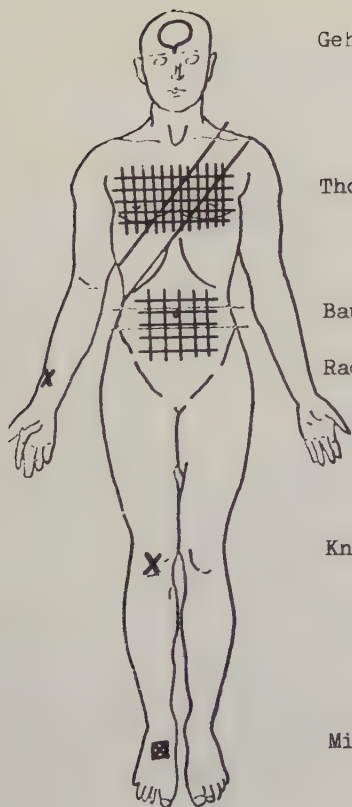
F 30
Abb. 16



w; 21
Beschädig.gr. 4
Ges.-AIS 3

Außenband 3
Sprunggelenk 3
Fuß 1

F 34
Abb. 17



Gehirn 4

Thorax 2

Bauch 3

Radius 2

Knie 3

Mittelfuß 2

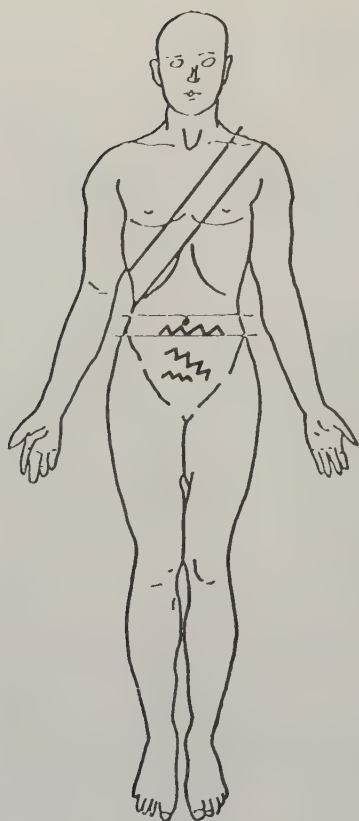
m; 34; 190; 80

Beschädig.gr. 4/5

Ges.-AIS 5

F 36

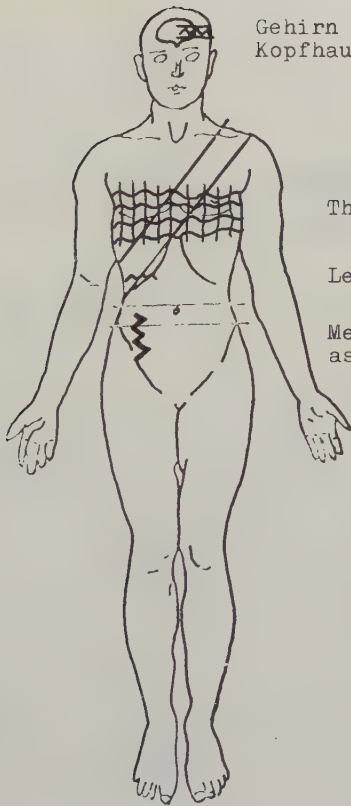
Abb. 18



Dünndarm 4
mesenterium
mesenter. Venen 4

m; 42
Beschädig.gr. -
Ges.-AIS 4

F 37
Abb. 19



Gehirn 2
Kopfhaut 1

Thorax 1

Leber 4

Mesocolon
ascendens 4

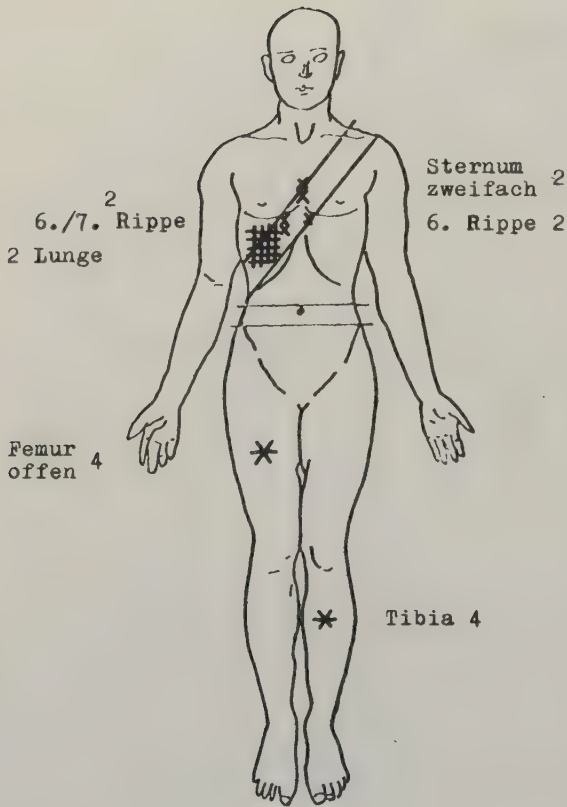
m; 41

Beschädig.gr. 5

Ges.-AIS 5

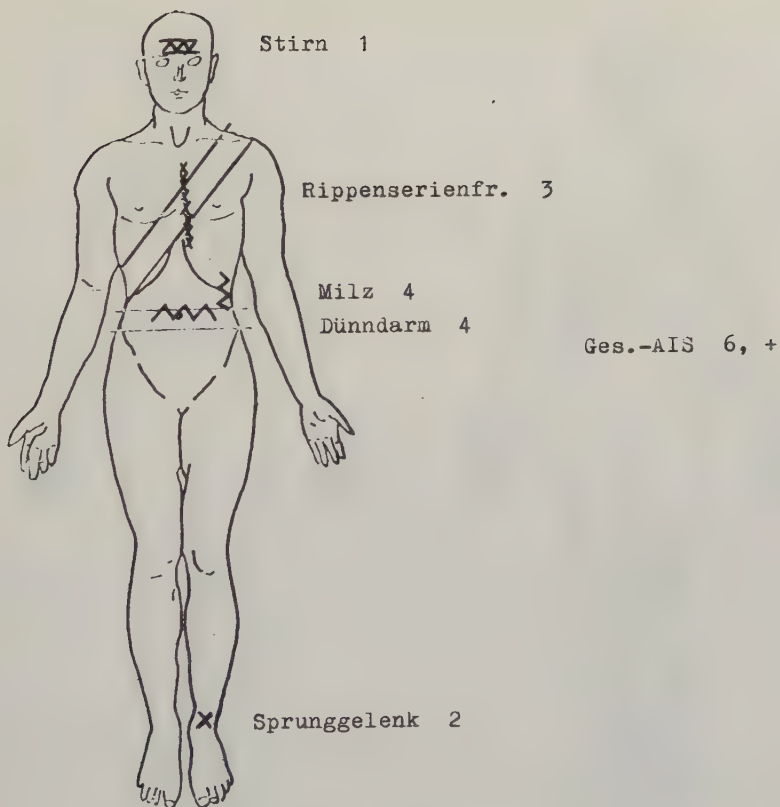
F 39

Abb. 20



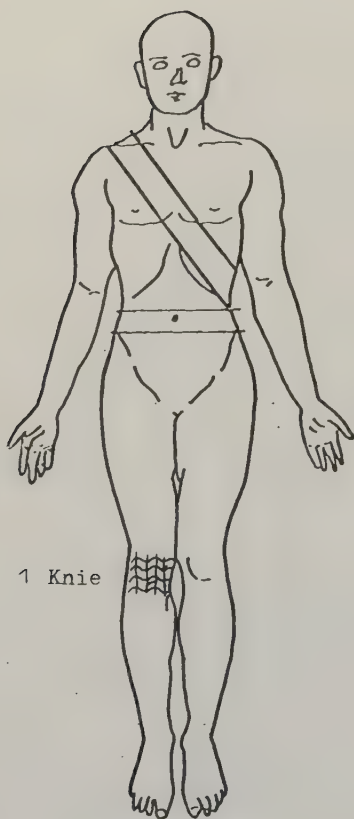
Ges.-AIS 5

F 40
Abb. 21



F 41

Abb. 22



1 Knie

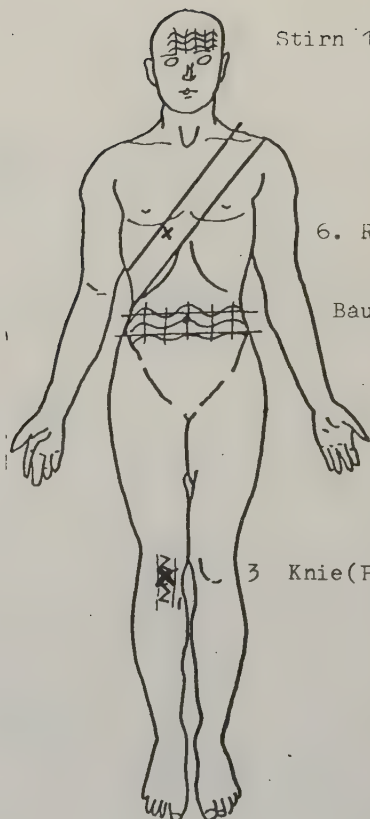
m; 39

Beschäd.gr. 3/4

Ges.-AIS 1

f 1

Abb. 23



Stirn 1

6. Rippe 2

Bauch 1

3 Knie(Patella)

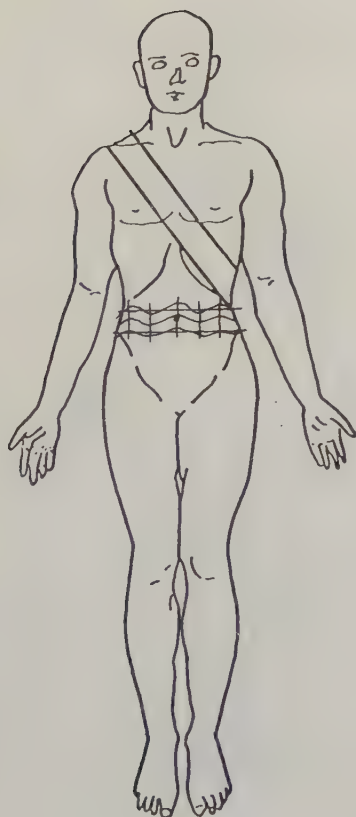
w; 44

Beschäd.gr. 3/4

Ges.-AIS 3

F 31

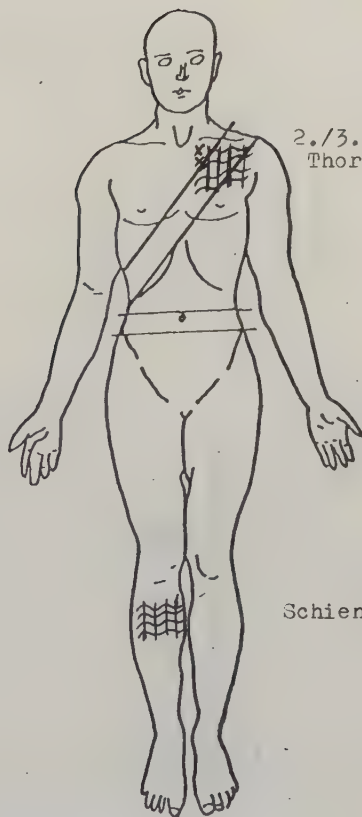
Abb. 24



Bauch 1

m; 54
Beschäd.gr. 3
Ges.-AIS 1

f 2
Abb. 25



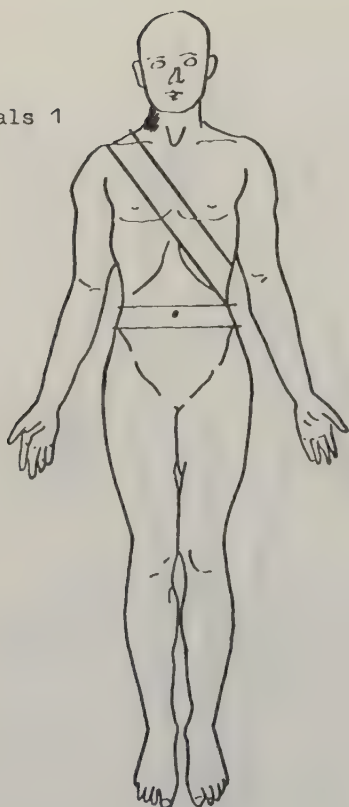
2./3.Rippe 2
Thorax 1

Schienbein 1

w; 50
Beschäd.gr. 3
Ges.-AIS 2

F 26
Abb. 26

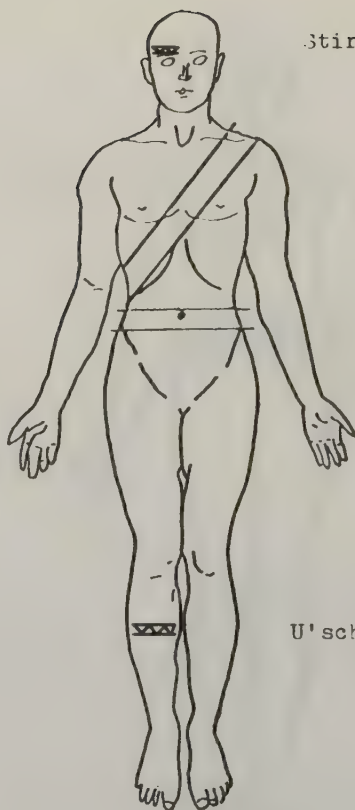
Hals 1



m; -; -; -;
Beschädig.gr. 3
Ges.-AIS 1

f 4
Abb. 27

Stirn 1

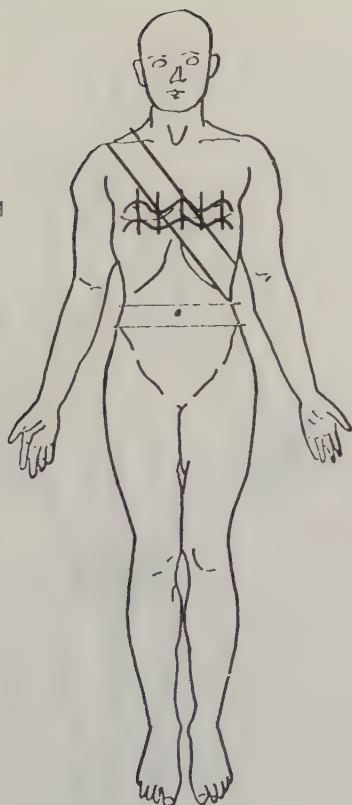


U'schenkel 1

m; -; -; -;
Beschädig.gr. 3
Ges.-AIS 1

F 14
Abb. 28

Thorax 1

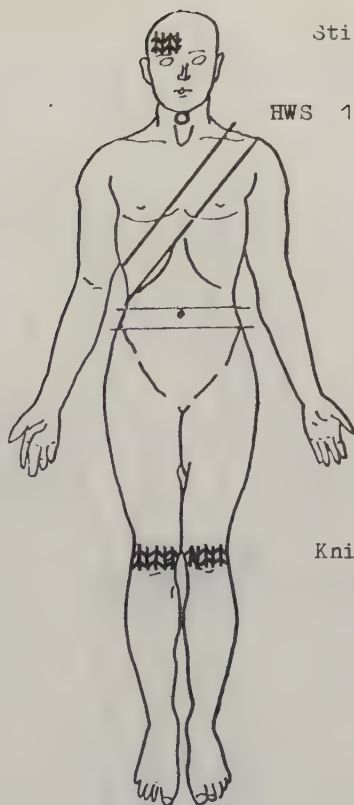


m; 30; 170; 64
Beschädig.gr. 2
Ges.-AIS 1

f 5
Abb. 29

Stirn 1

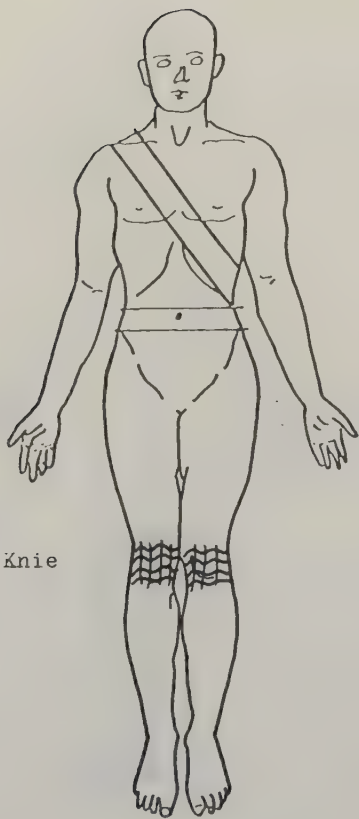
HWS 1



Knie 1

m; 29; 178; 74
Beschädig.gr. 2
Ges.-AIS 1

F 15
Abb. 30

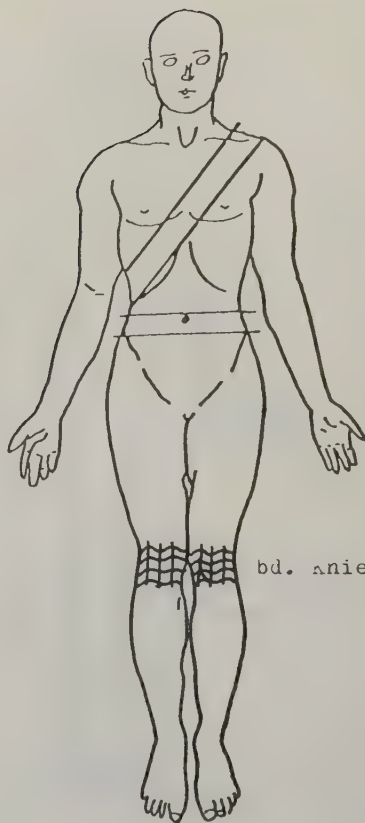


1 bd. Knie

Ges.-AIS 1

f 6

Abb. 31

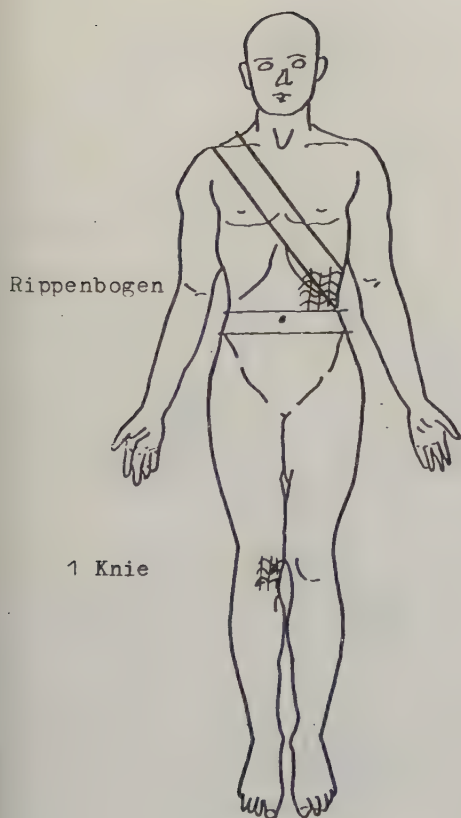


bd. Knie 1

Ges.-AIS 1

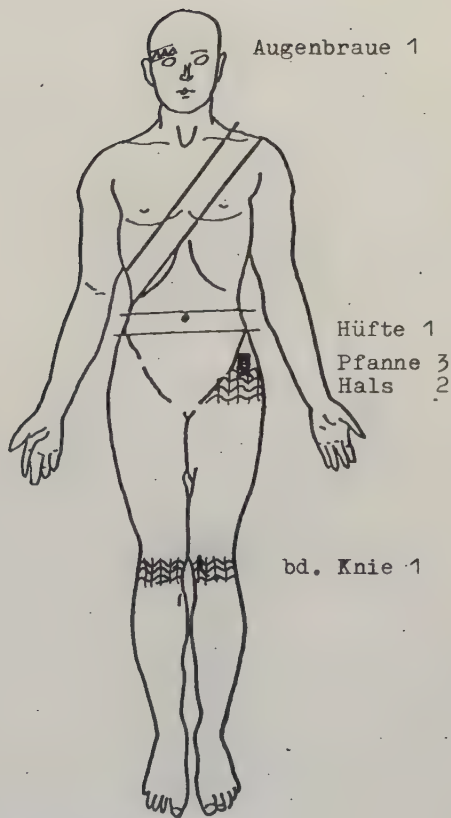
f 9

Abb. 32



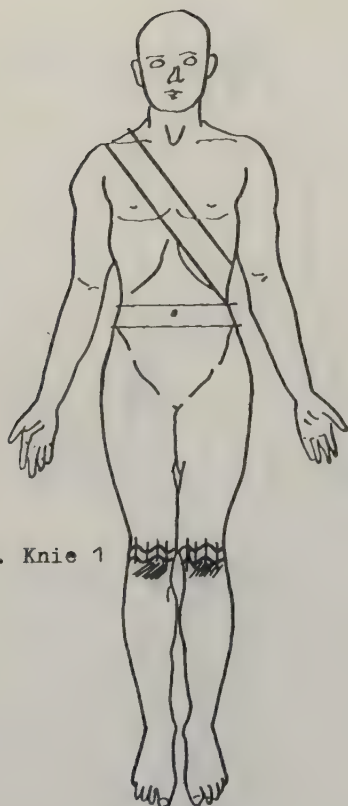
w; 59
 Beschäd.gr. 4/5
 Ges.-AIS 1

f 7
 Abb. 33



m; 60
 Beschäd.gr. 4/5
 Ges.-AIS 3

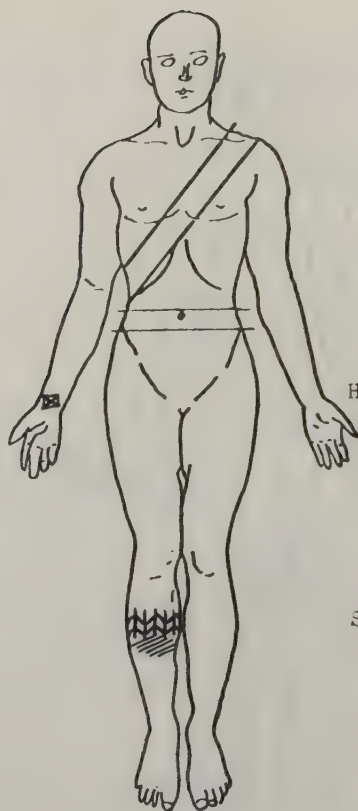
F 32
 Abb. 34



bd. Knie 1

w; 21; 160; 51
 Beschädig.gr. 3
 Ges.-AIS 1

f 9
 Abb. 35

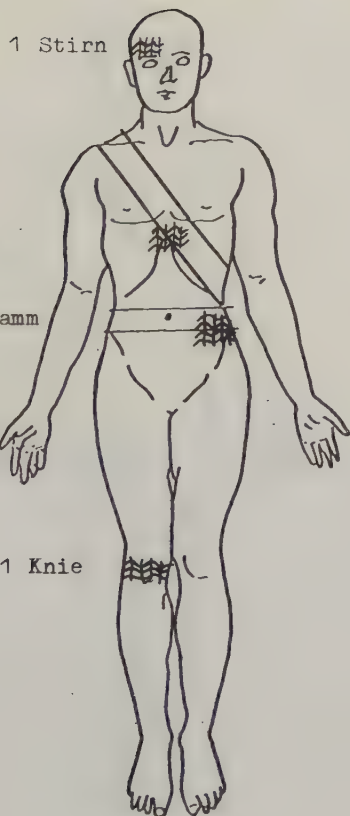


Handgelenk

Schienbein
 1

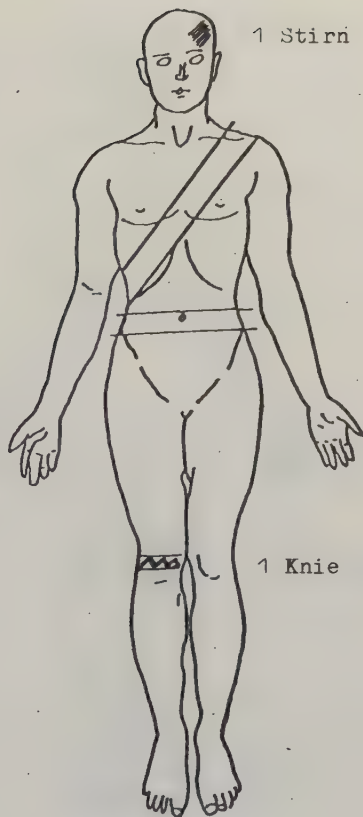
m; 53; 170; 85
 Beschädig.gr. 3
 Ges.-AIS 1

F 13
 Abb. 36



m; 24
 Beschäd.gr. 3
 Ges.-AIS 1

f 10
 Abb. 37



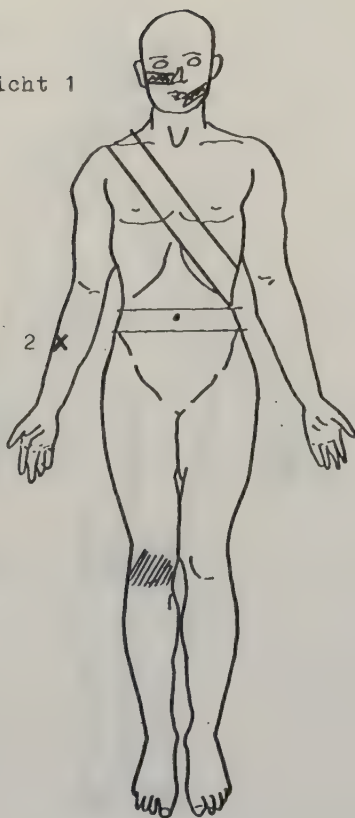
m; 24
 Beschäd.gr. 3
 Ges.-AIS 1

F 11
 Abb. 38

Gesicht 1

Radius 2 *

Knie 1

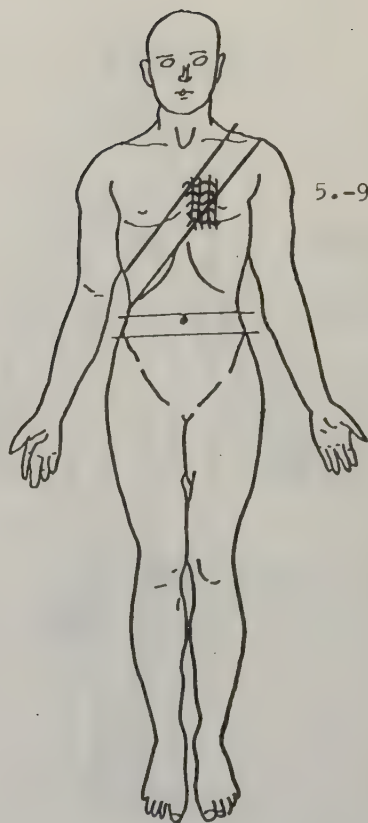


Ges.-AIS 2

f 11

Abb. 39

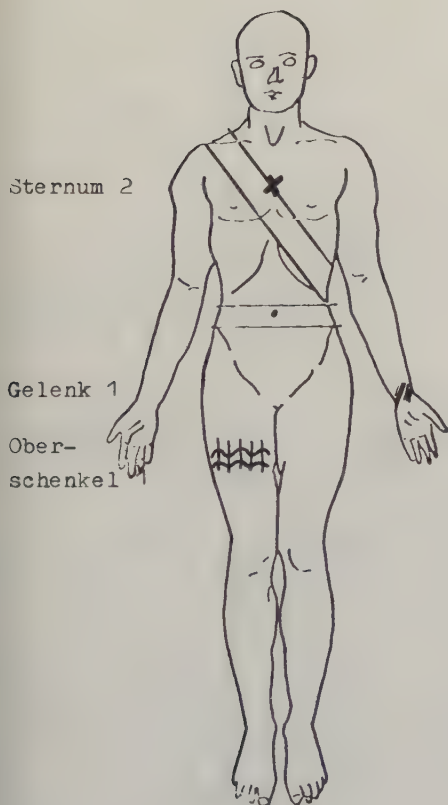
5.-9. Rippe



Ges.-AIS

F 5

Abb. 40



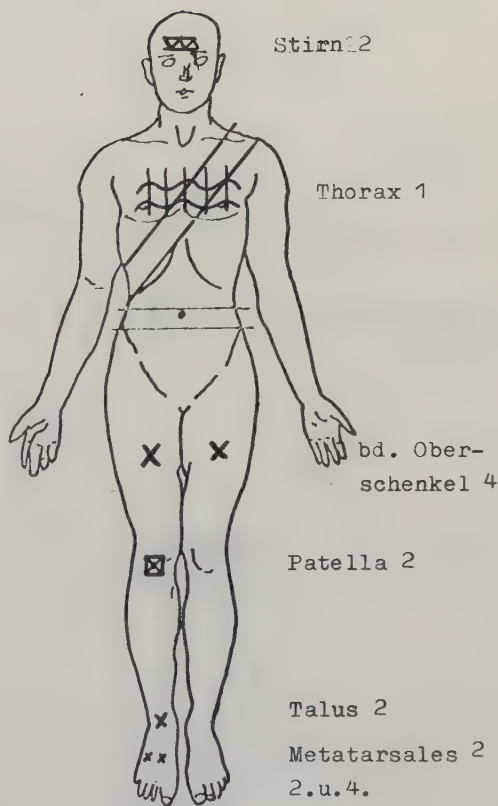
Sternum 2

Gelenk 1

Ober-
schenkel

m; 28; 174; 83
Beschädig.gr. 5
Ges.-AIS 2

f 12
Abb. 41



Stirn 12

Thorax 1

bd. Ober-
schenkel 4

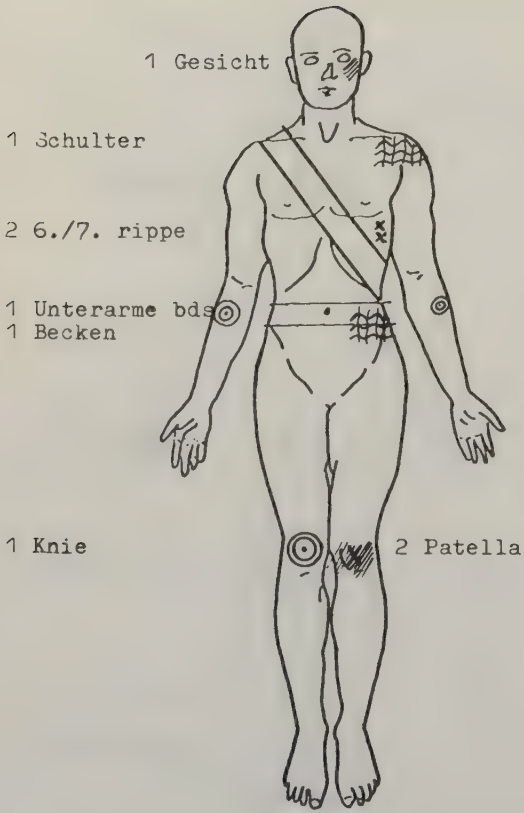
Patella 2

Talus 2

Metatarsales 2
2.u.4.

m; 49; 170; 70
Beschädig.gr. 5
Ges.-AIS 4

F 38
Abb. 42



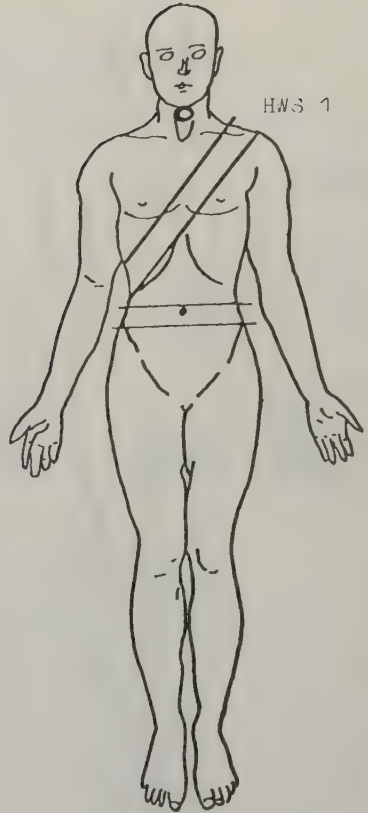
w; 27

Beschäd.gr. 3

Ges.-AIS 2

f 13

Abb. 43



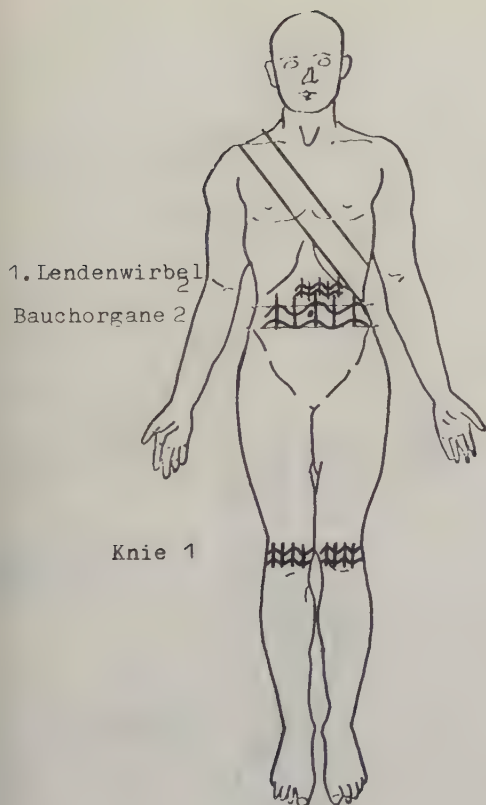
m; 24

Beschäd.gr. 3

Ges.-AIS 1

F 1

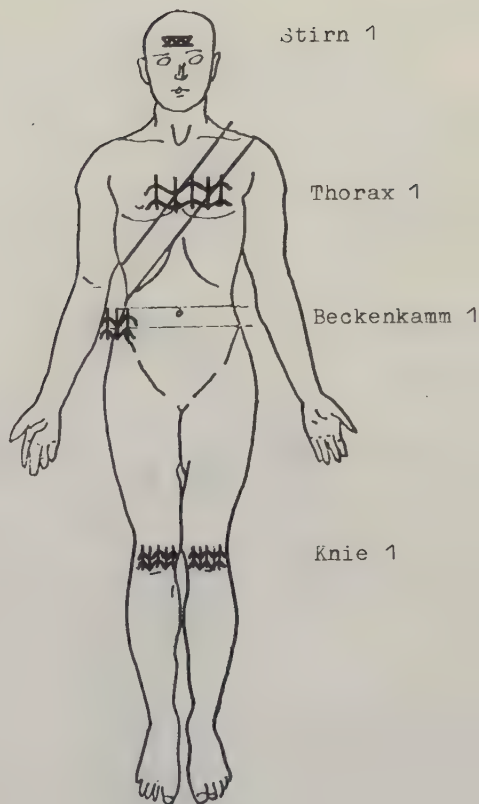
Abb. 44



Knie 1

w; 47; 160; 58
Beschädig.gr. 3
Ges.-AIS 2

f 14
Abb. 45



Knie 1

m; 48; 170; 70
Beschädig.gr. 3
Ges.-AIS 1

F 16
Abb. 46

Schock 2

HWS 1

C_{1/2} 2

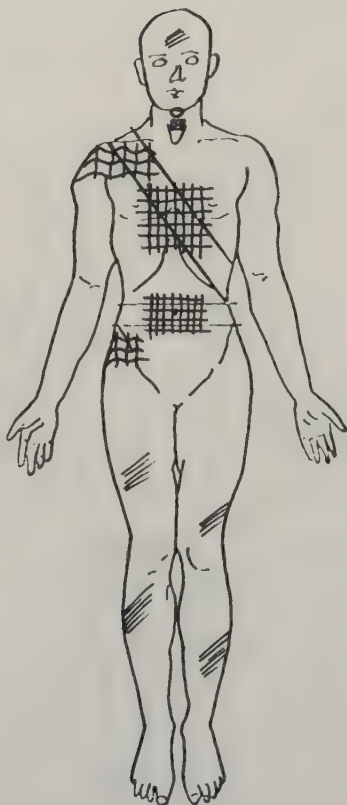
Schulter 1

Thorax 1

Bauch 1

Becken 1

Beine 1



Schock 2

O'armkopf 3

Proc.styl.

uln. 2

Metacarp.

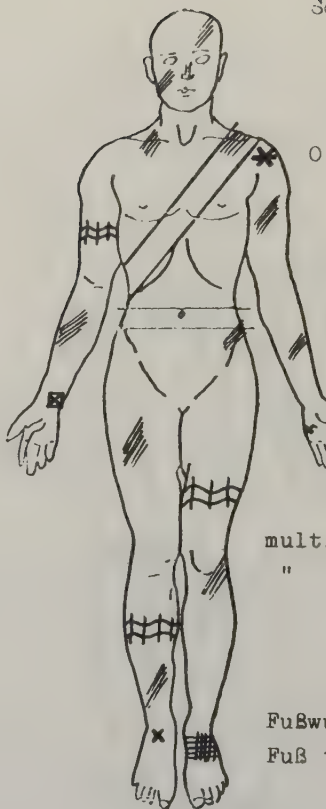
2

mult. Schürfg.

" Prellungen

Fußwurzel 2

Fuß 1



w; 39

Beschädig.gr. 3/4

Ges.-AIS 2

f 15

Abb. 47

m; 41

Beschädig.gr. 3/4

Ges.-AIS 3

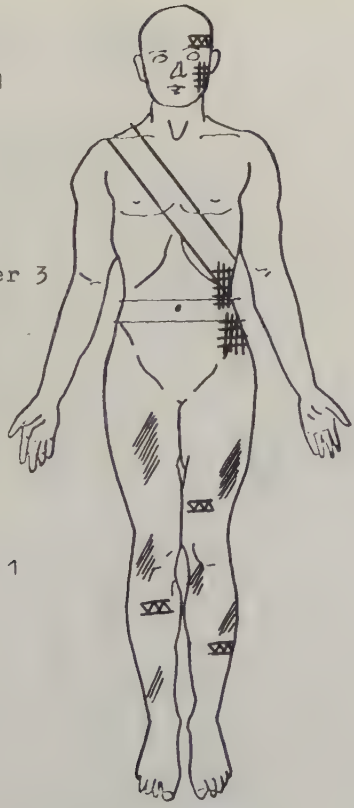
F 33

Abb. 48

Schläfe 2
U'kiefer 1
Schock 2

Nierenlager 3
Hüfte 1

bd. Beine 1



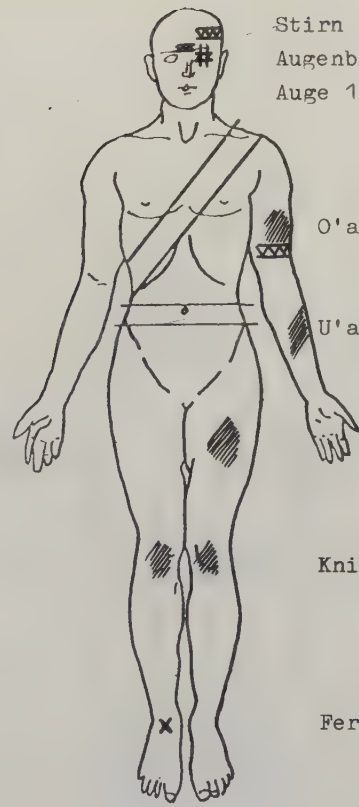
Stirn 2
Augenbraue 1
Auge 1

O'arm 1
U'arm 1

O'schenkel
1

Knie 1

Fersenbein 2



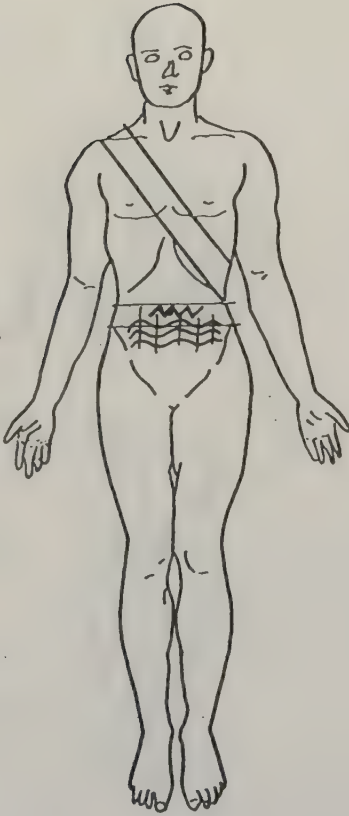
w; 19
Beschädig.gr. 5
Ges.-AIS 2-3

f 17
Abb. 49^B

w; 19
Beschädig.gr. 5
Ges.-AIS 2

F 27
Abb. 50

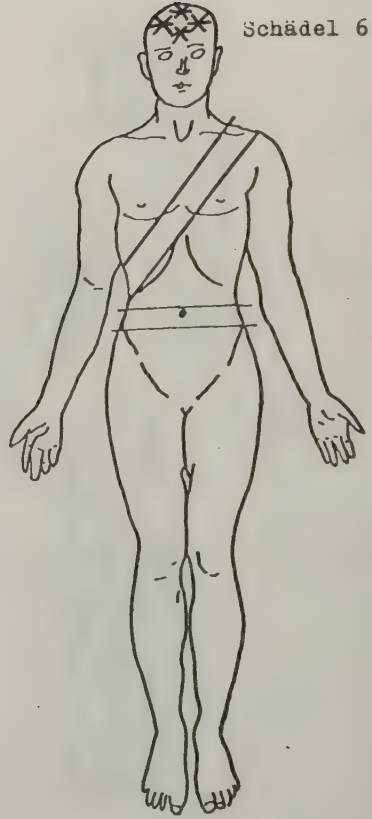
4 Dünndarm
2 Bauchtrauma
stumpf



Ges.-AIS 5

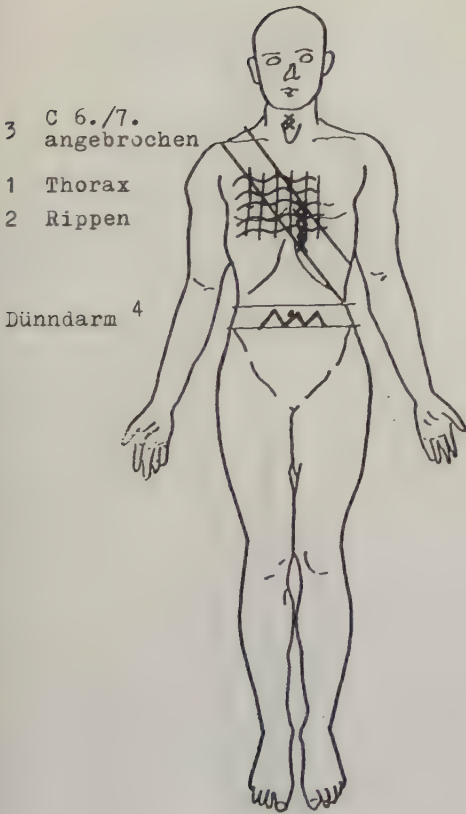
f 18
Abb. 51

Schädel 6



Ges.-AIS 6, +

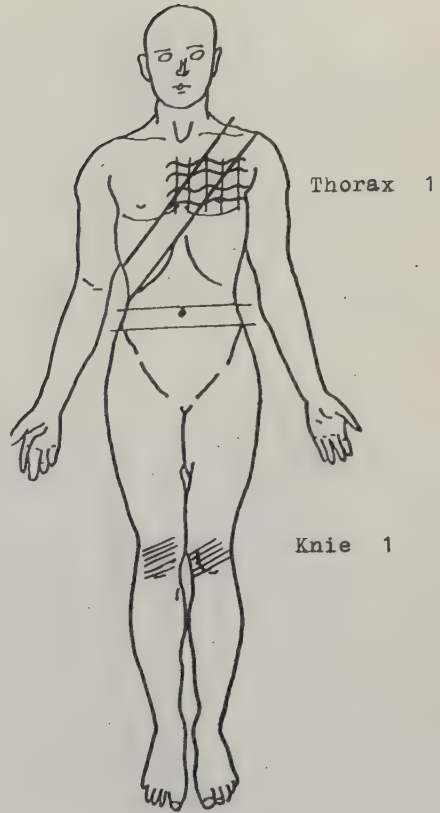
F 42
Abb. 52



Ges.-AIS 5

f 19

Abb. 53



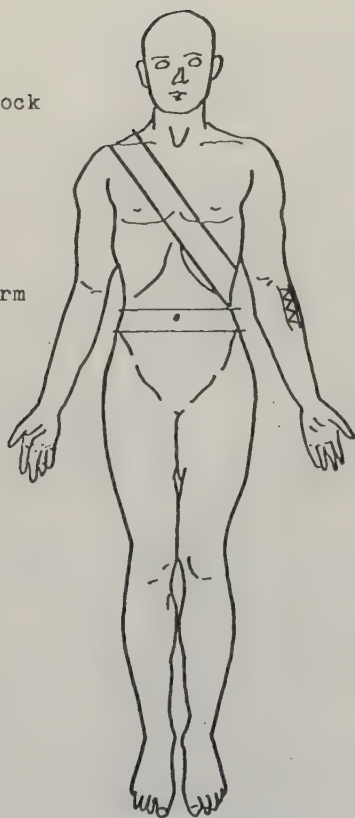
Ges.-AIS 1

F 12

Abb. 54

5 Schock

1 U'arm



w; 73

Beschäd.gr. -

Ges.-AIS 5, +

f 23

Abb. 55

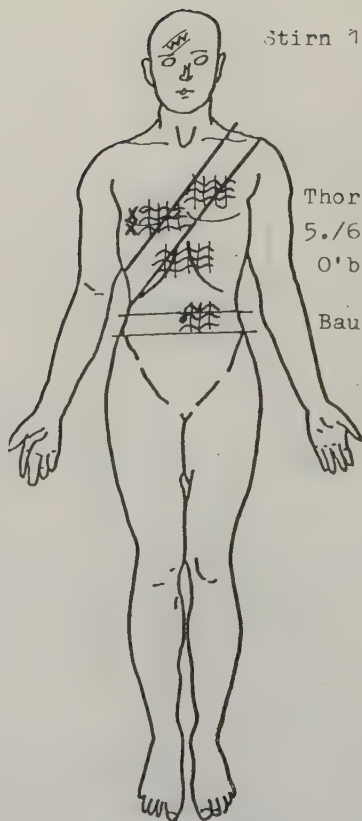
Stirn 1

Thorax 1

5./6. Rippe 2

O'bauch, 1

Bauch 1



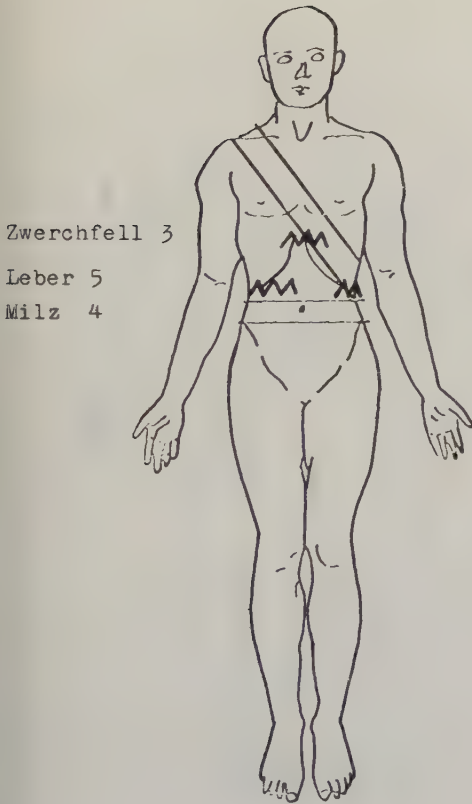
m; 70

Beschäd.gr.

Ges.-AIS 2

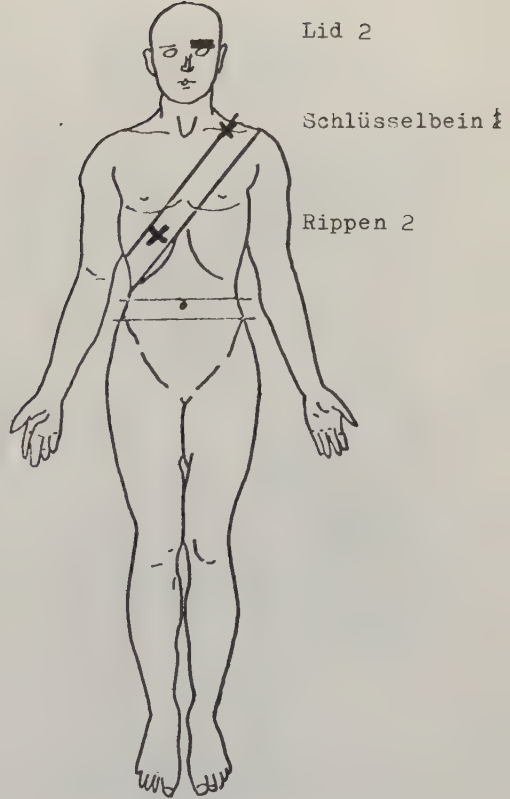
F 28

Abb. 56



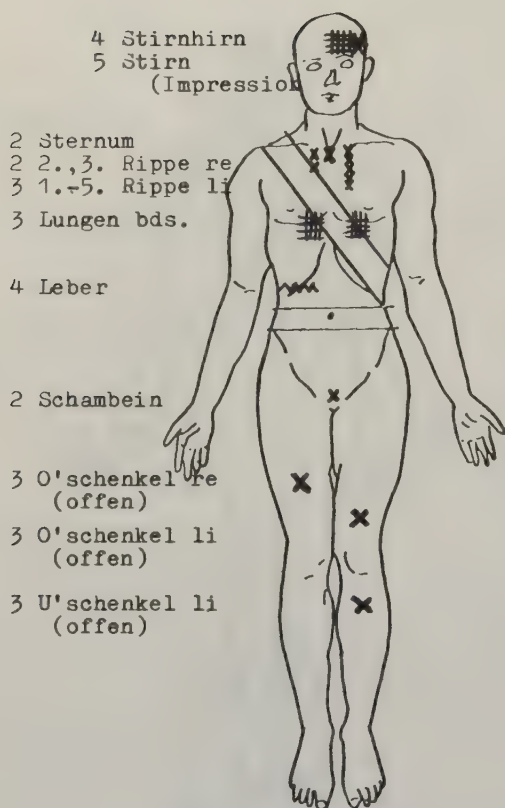
w; 51; 171; 74
Beschädig.gr. 4
Ges.-AIS 5, +

f 25
Abb. 57



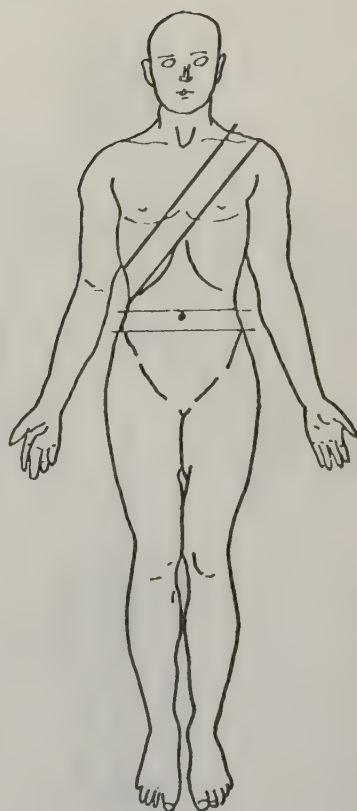
w; 50; 169; 76
Beschädig.gr. 4
Ges.-AIS 2

F 29
Abb. 58



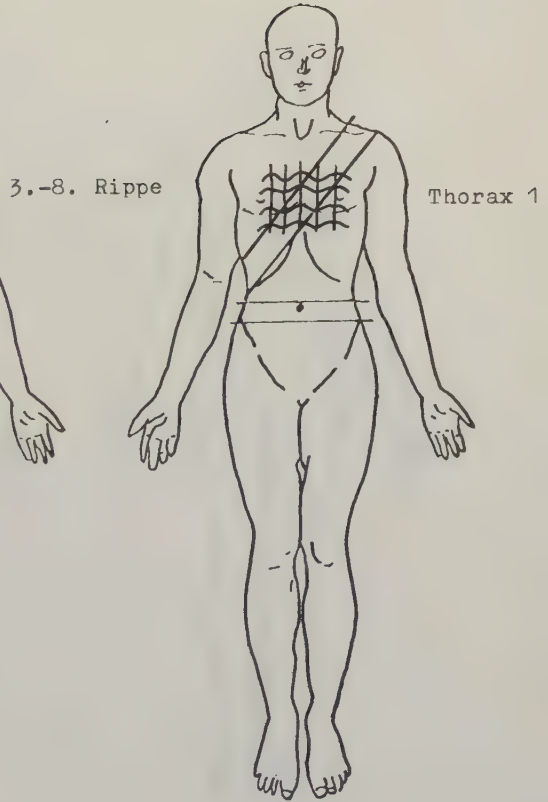
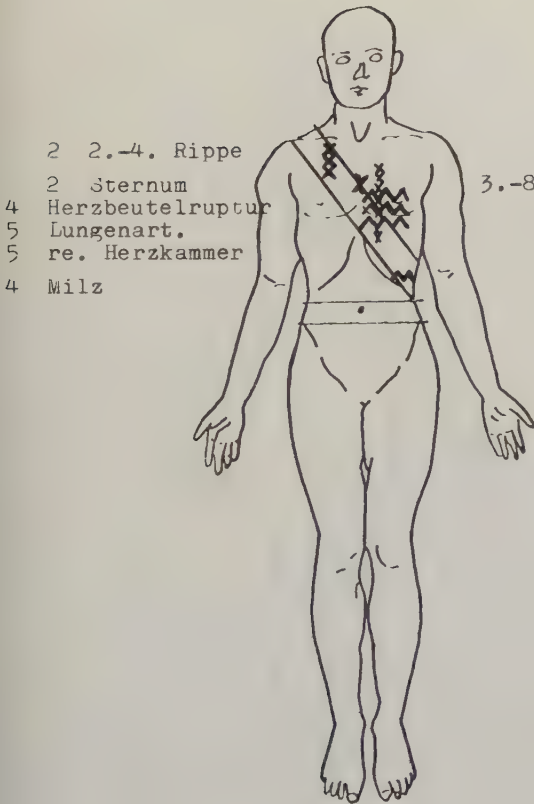
w; 28
Beschädig.gr. 5
Ges.AIS 6, +

f 27
Abb. 59



m; 29
Beschädig.gr. 5
Ges.AIS (4)

F 35
Abb. 60

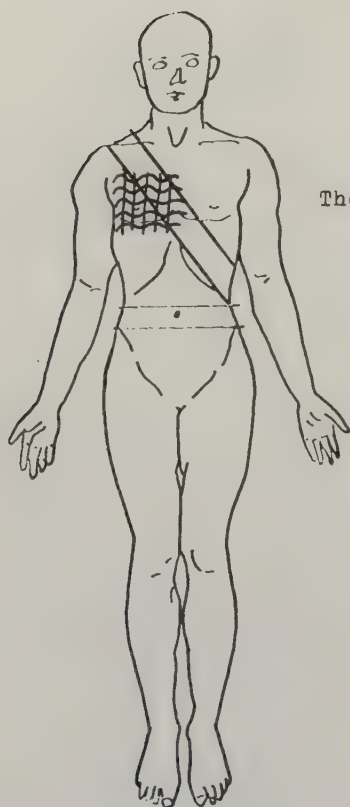


w; 49
Beschädig.gr. 4
Ges.-AIS 6, +

f 28
Abb. 61

m; 55
Beschädig.gr. 4
Ges.-AIS 1

F 2
Abb. 62

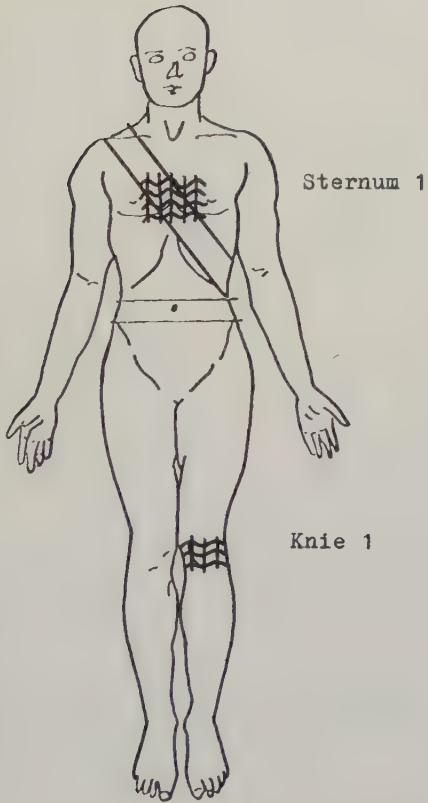


Thorax 1

Ges.-AIS 1

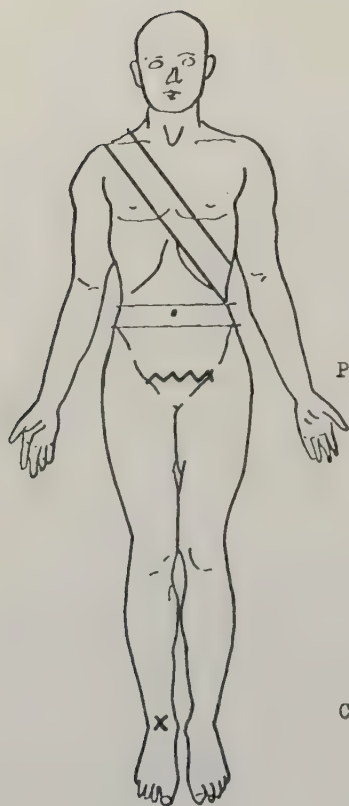
f 3

Abb. 63



m; 24; 193; 90
Beschädig.gr. 4
Ges.-AIS 1

f 8
Abb. 64



Plazenta 3

w; 32

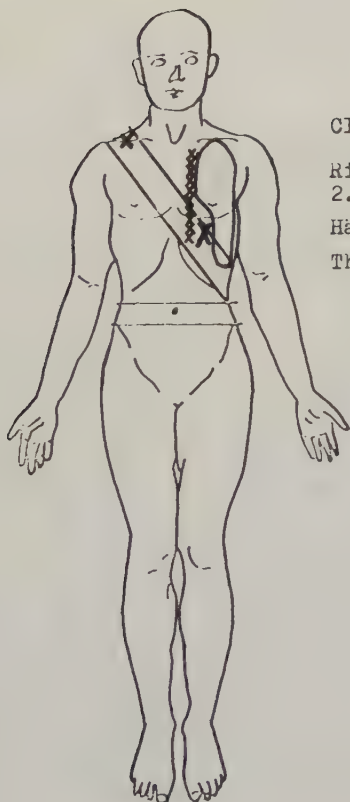
Beschädig.gr. 4

Ges.-AIS 3

Calcaneus 2

f 16

Abb. 65



Clavicula 2

Rippen 3
2.-10.

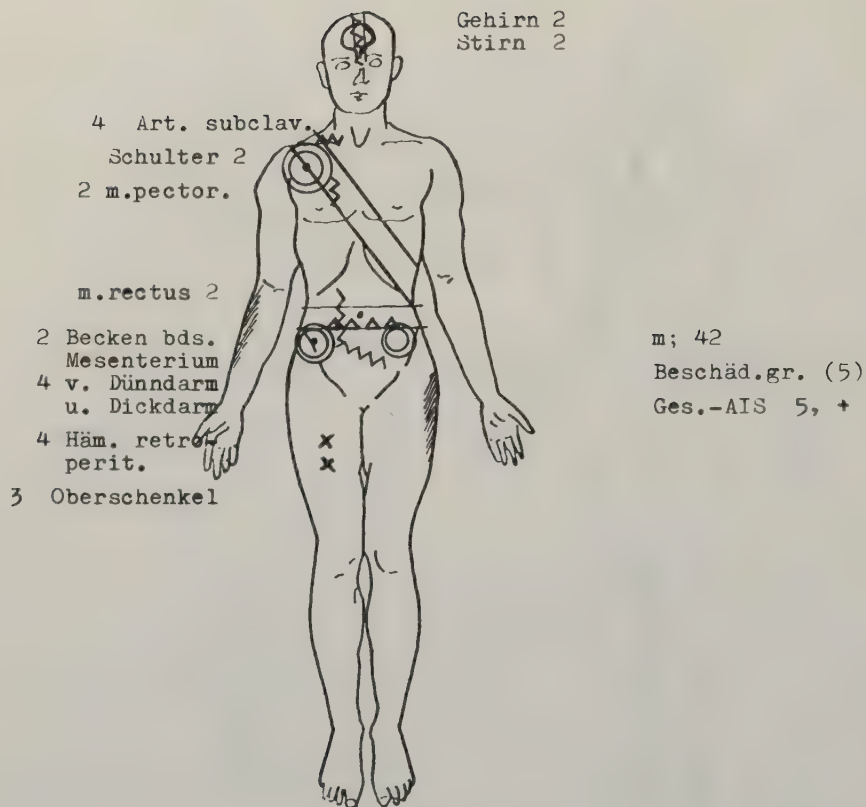
Hämatothorax 3

Thoraximpression 4

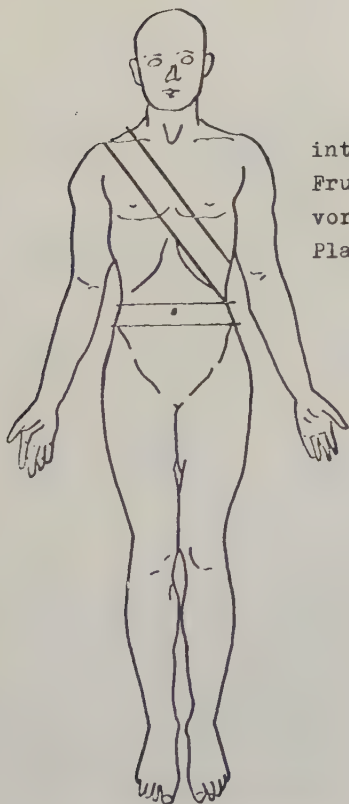
Ges.-AIS 5

f 20

Abb. 66



f 21
Abb. 67



intrauteriner
Fruchttod;
vorzeitige
Plazentalösung

0; 0

Beschädig.gr. 4

Ges.-AIS 5, +

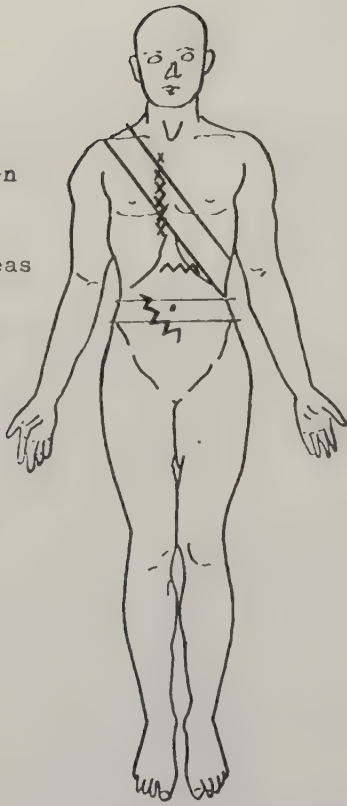
f 22 (Foetus)

Abb. 68

3 Rippen

5 Pankeas

4 Darm



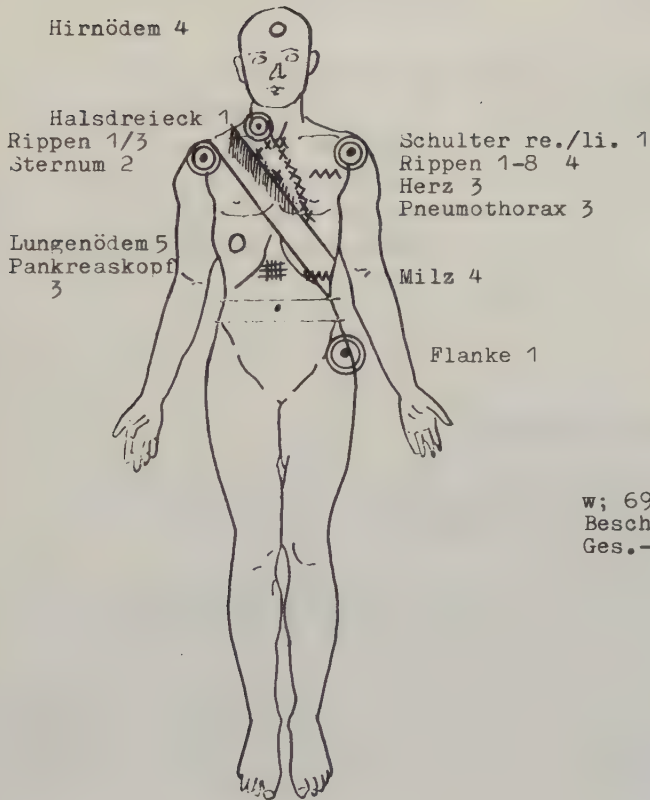
w; -

Beschäd.gr. 3/4

Ges.-AIS 5, +

f 24

Abb. 69



w; 69
Beschäd.gr. -
Ges.-AIS 6; +

2. Unterfahrungen

Zu den Unterfahrungen sind jene Sonderfälle der Frontalkollisionen zuzurechnen, bei denen vom PKW ein Hindernis, meist die Aufbauten eines LKWs oder dessen Anhänger unterfahren werden. Dabei kommt die vorgesehene "Pufferzone" des Fahrzeugvorderteils relativ gering zur Wirkung und es findet meist eine massive Deformation des oberen Teils der Fahrgastzelle statt.

a) Tabellarische Übersicht

In Tabelle V sind die 5 verletzten Insassen der 3 Unterfahrunfälle zusammengefaßt.

Die Fälle sind nach steigendem Verletzungsgrad geordnet; Hinweise auf die anderen Spalten siehe D. I.

Tabelle V: Unterfahrungen - Fahrer

Lfd. Nr.	Alter	Geschlecht	Beschädigungs- grad	Verletzungs- grad	Gesamt-AIS	Abbildung	Bemerkungen
1	2	3	4	5	6	7	8
U 1	31	m	5	1	1	75	F von u 2
U 2	28	m	50km/h	2,1	2	73	F von u 1
U 3	25	m	5	3,3,2	3	71	

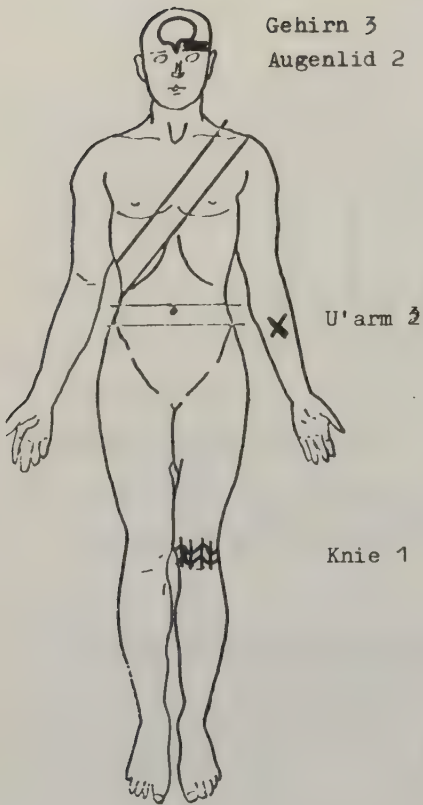
Unterfahrungen - Beifahrer

1	2	3	4	5	6	7	8
u 1	28	m	50km/h	1,1	1	72	B von U 2
u 2	35	w	5	2,2,1	2	74	B von U 1

b) Zusammenstellung der Abbildungen

5 Unfallverletzte bei Unterfahrungen werden in den folgenden Abbildungen dargestellt.

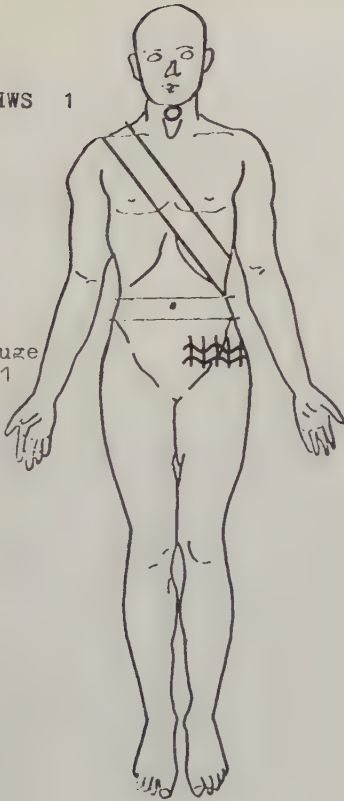
Hinweise bezüglich Legende und Beschriftungen siehe D. I.



m; 25; 186; 73
Beschädig.gr. 5
Ges.-AIS 3

U 3
Abb. 71

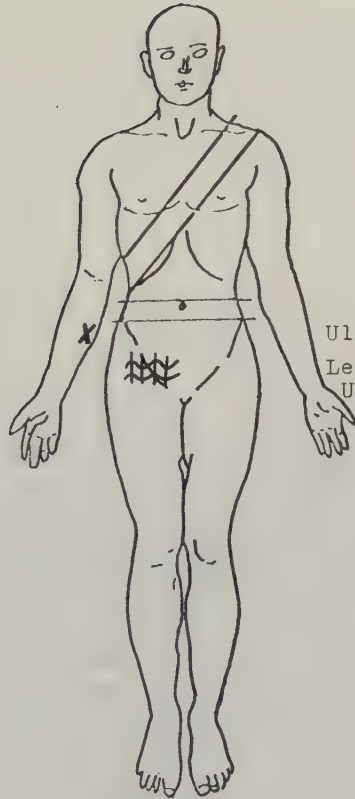
HWS 1



Leistenbeuße
U'bauch 1

m; 28; 168; 68
Beschädig.gr. 50 km/h
Ges.-AIS 1

u 1
Abb. 72



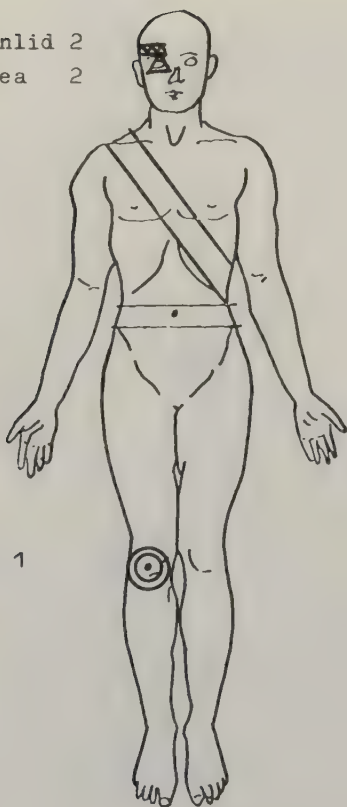
Ulna 2
Leistenbeuße
U'bauch 1

m; 28; 178; 80
Beschädig.gr. 50 km/h
Ges.-AIS 2

U 2
Abb. 73

Augenlid 2

Cornea 2



Knie 1

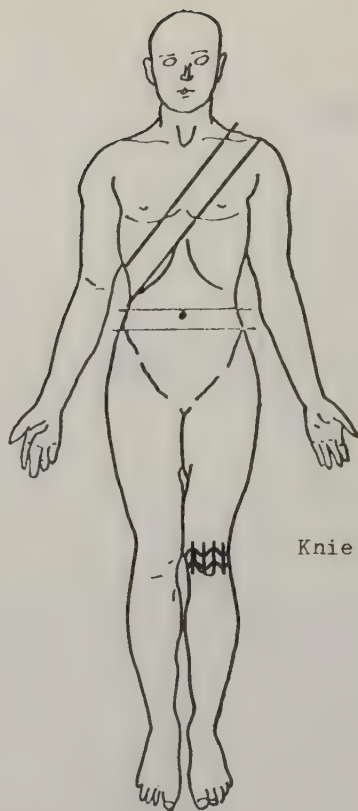
w; 35; 164; 52

Beschädig.gr. 5

Ges.-AIS 2

u 2

Abb. 74



Knie 1

m; 31; 178; 72

Beschädig.gr. 5

Ges.-AIS 1

U 1

Abb. 75

3. Seitenkollision

Prallte ein anderes Fahrzeug in die Seite oder wurde das begutachtete Fahrzeug infolge seitlichen Driftens mit der Seite gegen ein anderweitiges Hindernis gestossen, dann wurde dieser Unfalltyp zu den Seitenkollisionen gezählt.

a) Tabellarische Übersicht

In der nachfolgenden Tabelle VI sind 12 beim seitlichen Anstoß verletzte, angegurtete Insassen aufgeführt. Es wurde nach steigendem Verletzungsgrad geordnet. In der Spalte 4, die Angaben zum Beschädigungsgrad enthält, ist jeweils zusätzlich die Seite, an der der Anstoß erfolgte, vermerkt. Dabei bedeutet f = Seite des Fahrers, b = Seite des Beifahrers. Der Beschädigungsgrad bezieht sich jeweils auf die gekennzeichnete Fahrzeugseite. Weitere Hinweise zur tabellarischen Aufgliederung siehe D.I.

Tabelle VI: Seitenkollisionen - Fahrer

Lfd.Nr.	Alter	Geschlecht	Anfahrseite Beschädi- gungsgrad	Verletzungs- grad	Gesamt-AIS	Abbildung	Bemerkungen
1	2	3	4	5	6	7	8
S 1	31	m	f2/b4	1,1	1	85	F von s 3
S 2	-	-	-	1,1	1	76	
S 3	-	-	-	1,1	1	77	
S 4	20	m	b4	1,1,1..	1	78	
S 5	33	m	f4	1,1,1	1	79	
S 6	52	m	f4	2,1,1	2	80	
S 7	20	m	f2	2,1,1	2	81	
S 8	24	m	-	2,2,1..	2	83	F von s 1

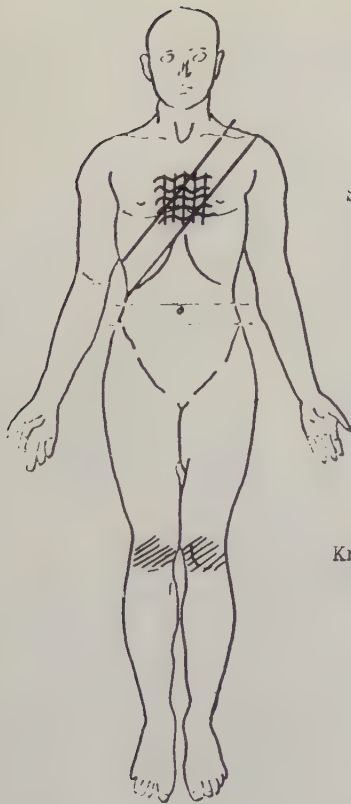
Seitenkollisionen - Beifahrer

1	2	3	4	5	6	7	8
s 1	-	w	-	2	2	82	B von S 8
s 2	34	w	f3	2,2,1..	2	86	F unverletzt
s 3	24	m	f2/b4	4	4	84	B von S 1
s 3	-	-	-	4,3,1	+5	87	F unverletzt

b) Zusammenstellung der Abbildungen

Die nachfolgenden Darstellungen von 10 verletzten Gurt-trägern stammen aus Unfällen mit Seitenkollision.

Hinweise bezüglich Legende und Beschriftung siehe D. I.



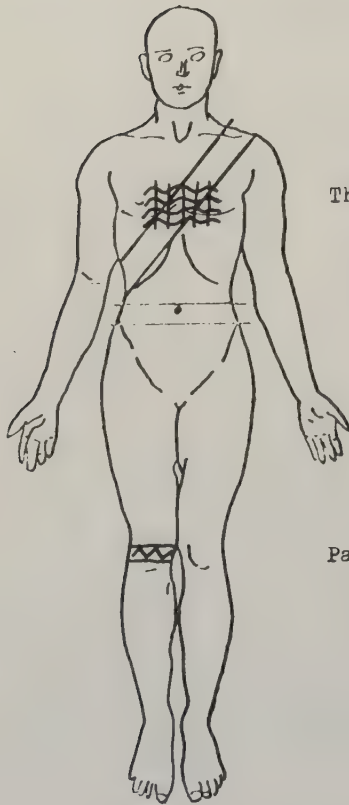
Sternum 1

Ges.-AIS 1

Knie 1

S 2

Abb. 76



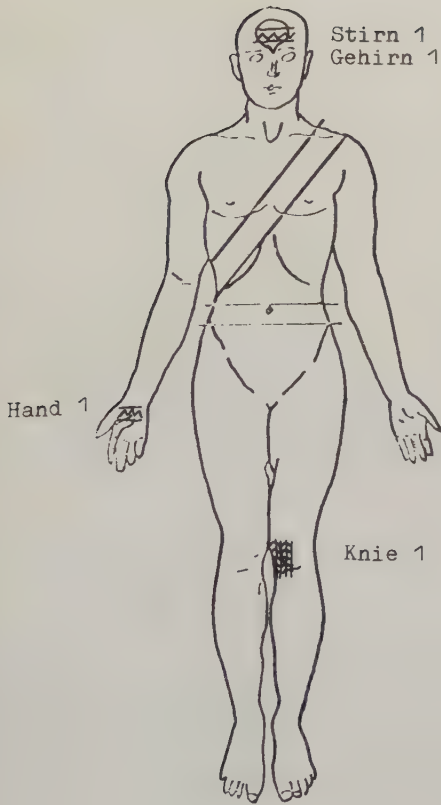
Thorax 1

Ges.-AIS 1

Patella 1

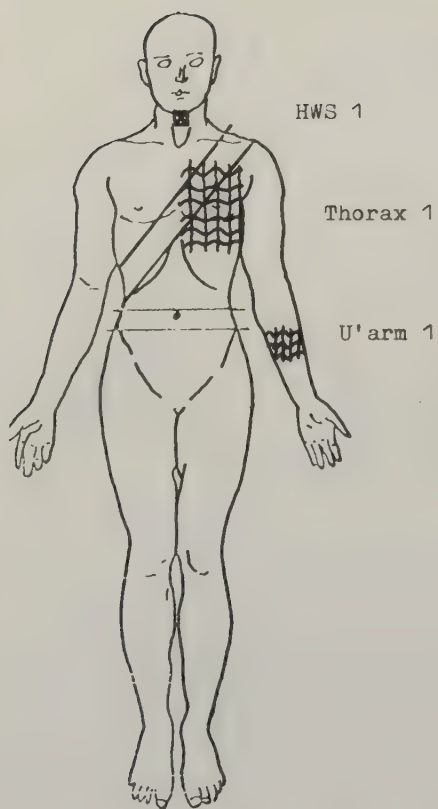
S 3

Abb. 77



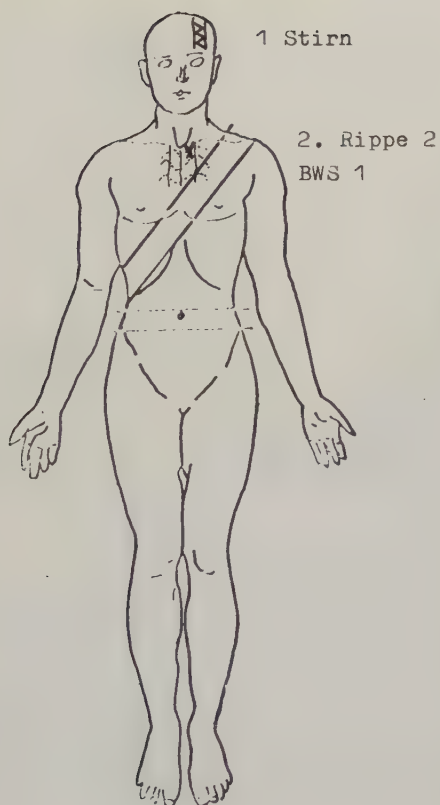
m; 20
Beschäd.gr. b4
Ges.-AIS 1

S 4
Abb. 78



m; 33; 170; 69
Beschädig.gr. 4
Ges.-AIS 1

S 5
Abb. 79



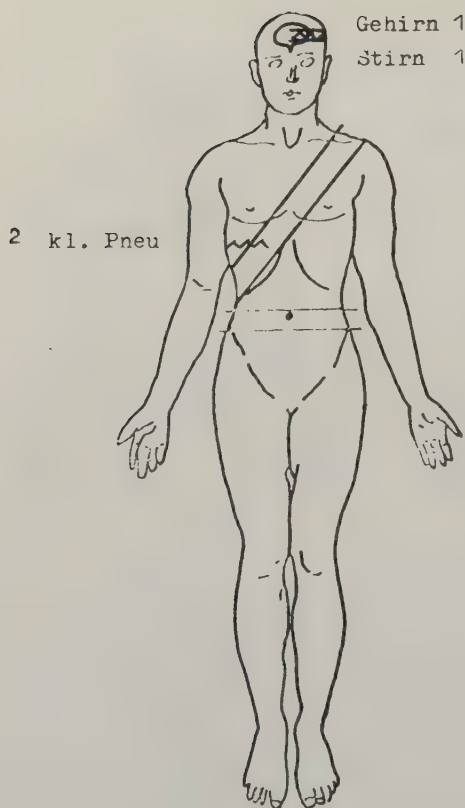
m; 52

Beschäd.gr. 1

Ges.-AIS 2

S 6

Abb. 80



Gehirn 1

Stirn 1

2 kl. Pneu

m; 20

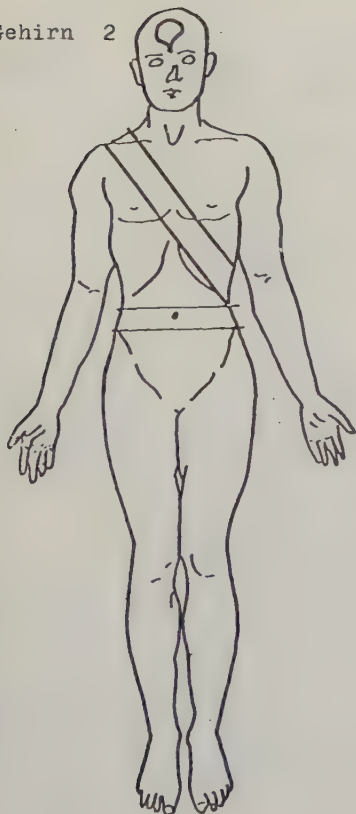
Beschädig.gr. f2

Ges.-AIS 2

S 7

Abb. 81

Gehirn 2



w; -

Beschädig.gr. -

Ges.-AIS 2

s 1

Abb. 82

Gehirn 1

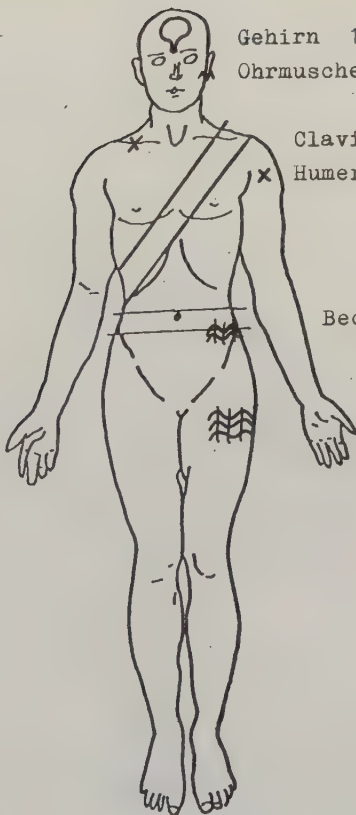
Ohrmuschel 1

Clavicula 2

Humerus 2

Beckenkamm 1

Ober-
schenkel 1



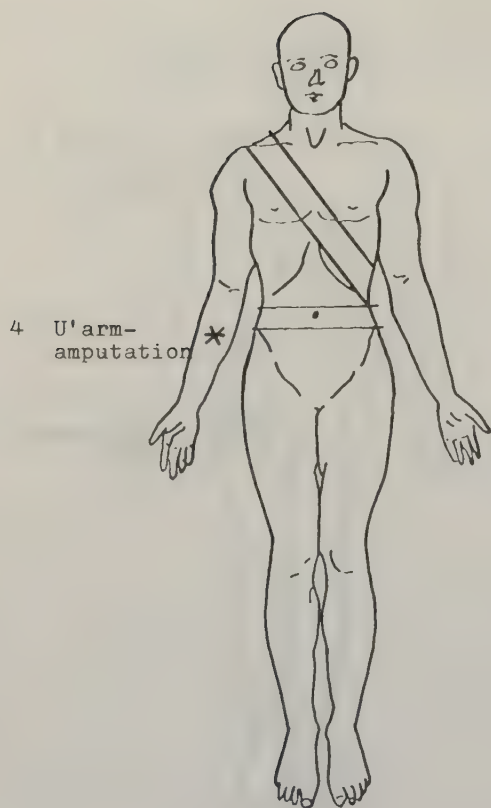
m; 24

Beschädig.grad -

Ges.-AIS 2

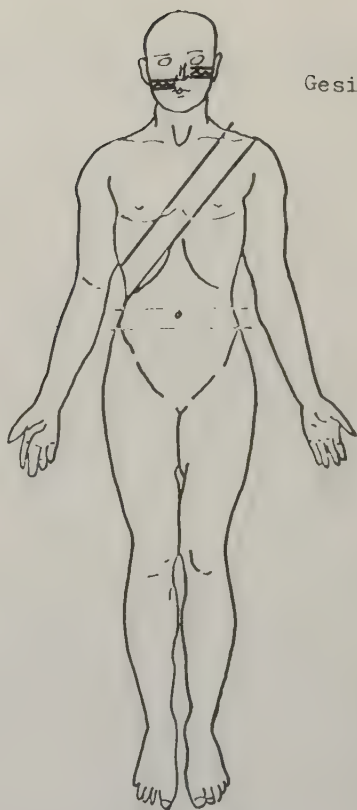
s 8

Abb. 83



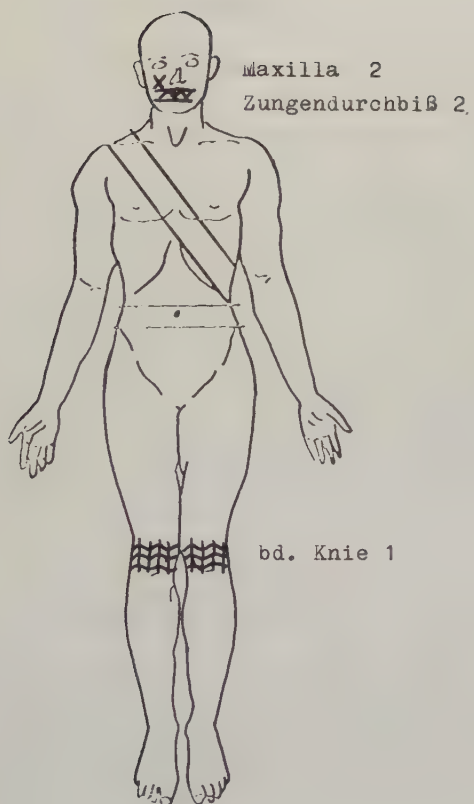
m; 24
Beschädig.gr. f2/b4
Ges.-AIS 4

s 3
Abb. 84



m; 31
Beschädig.gr. f2/b4
Ges.-AIS 1

s 1
Abb. 85



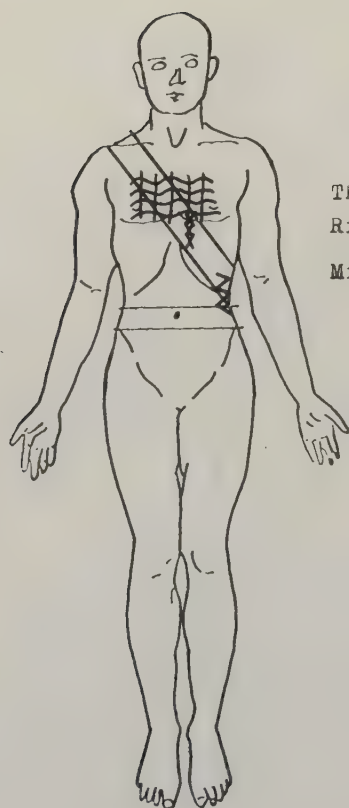
w; 34

Beschädig.gr. f3

Ges.-AIS 2

s 2

Abb. 86



Thorax 1

Rippen 3

Milz 4

Ges.-AIS 5 +

s 4

Abb. 87

4. Streifkollisionen

Die Streifkollisionen stellen in der Regel Unfallmischtypen dar. Schleudervorgänge sind nach Streifkollisionen unvermeidlich und bisweilen folgen weitere Kollisionen. Bei den Streifkollisionen sind 2 Faktoren wirksam, die für die Verletzungen von Bedeutung sind. Einmal können Teile des eigenen oder gegnerischen Fahrzeuges oder des Hindernisses in die Fahrgastzelle eindringen und durch direkte Gewalteinwirkung Verletzungen setzen, zum anderen wird bei Streifstößen häufig die betroffene Fahrzeugseite eröffnet. Die Gefahr des Hinausschleuderns ist dann besonders groß. Der Sicherheitsgurt hat hier besonders 2 etwa gleichgroße aber entgegengesetzte Wirkungsmöglichkeiten: Schutzwirkung oder Verletzungen trotz oder infolge des Gurtes.

a) Tabellarische Übersicht

Die ausgewerteten Streifkollisionen sind in Tabelle VII zusammengestellt. Die Fälle der 5 verletzten Gurtträger sind nach steigender Verletzungsschwere geordnet. In Spalte 4, Beschädigungsgrad, ist wieder ein Hinweis auf die vom Streifstoß betroffene Seite des Unfallwagens. Dabei bedeutet f = Seite des Fahrers, b = Seite des Beifahrers. Die Beschädigungsgrade beziehen sich auf die jeweils gekennzeichnete Fahrzeugseite.

Für weitere Hinweise siehe D. I.

Tabelle VII: Streifkollision - Fahrer

Lfd. Nr.	Alter	Geschlecht	Anfahrseite Beschädi- gungsgrad	Verletzungs- grad	Gesamt-AIS	Abbildung	Bemerkungen
1	2	3	4	5	6	7	8
ST 1	32	m	f2/3	1,1	1	88	
ST 2	24	m	f-	2,2,2.3		92	F von st 1
ST 3	21	m	f5	3,3,3.4		89	
ST 4	25	m	f5	4,3,3	4	90	

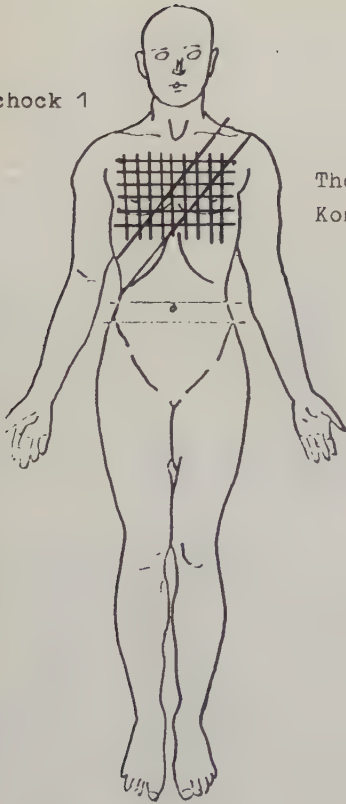
Streifkollision - Beifahrer

1	2	3	4	5	6	7	8
st 1	27	m	f-	2,1	2	91	B von ST 2

b) Zusammenstellung der Abbildungen

Bei den Streifkollisionen sind 5 verletzte Gurtträger in den nachfolgenden Abbildungen dargestellt.
 Bezüglich der Legende und Beschriftung sei hingewiesen auf die Erklärungen in Abschnitt D. I.

Schock 1



Thorax-
Kontusion 1

m; 32

Beschädig.gr. f 2/3

Ges.-AIS 1

ST 1

Abb. 88

3 Schädel-Hirn

1 Gesicht

2 Schulter-
blatt

1 Thorax

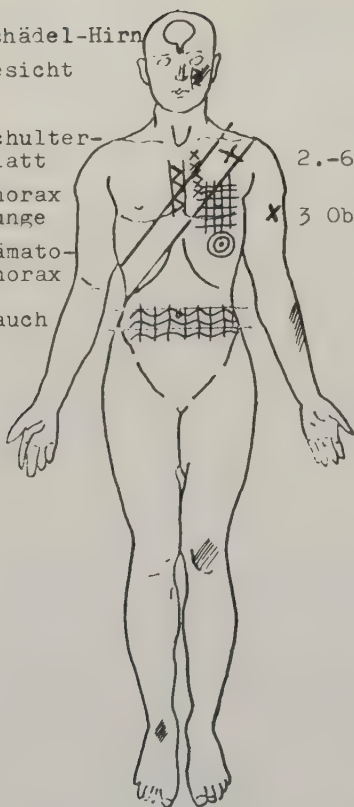
3 Lunge

3 Hämato-
thorax

1 Bauch

2.-6. Rippe

3 Oberarm



m; 21

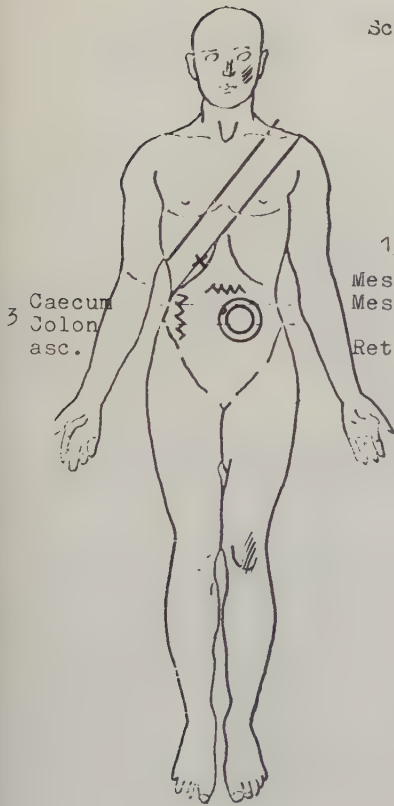
Beschäd.gr. f5

Ges.-AIS

ST 3

Abb. 89

Schock 4



m; 25

Beschädig.gr. f5

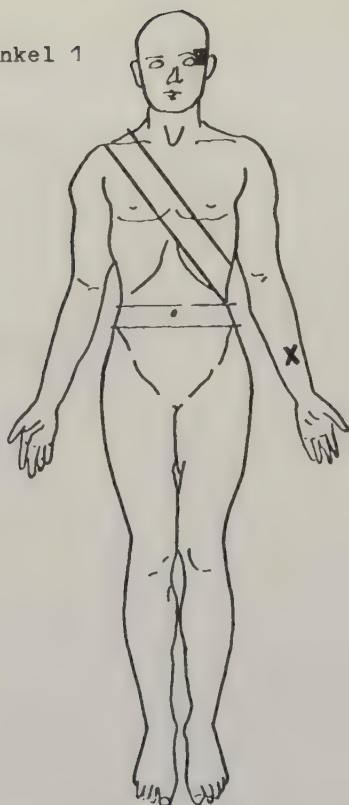
Ges.-AIS 4

ST 4

Abb. 90

Augenwinkel 1

U'arm .2



m; 27; 170; 65
Beschädig.gr.f-
Ges.-AIS 2

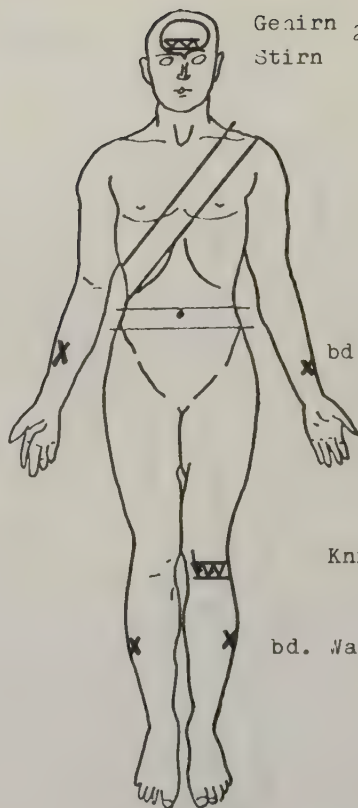
st 1
Abb. 91

Gehirn 2
Stirn

bd. U'arm

Knie 2

bd. Wadenbein



m; 24; 180; 68
Beschädig.gr.f-
Ges.-AIS 3

ST 2
Abb. 92

5. Unfälle mit Überschlag

Zu den Unfällen mit Überschlag wurden jene Unfälle gerechnet, bei denen nach einem Schleudervorgang das Fahrzeug von der Fahrbahn geriet, sich überschlug, sowie jene Fälle mit vorausgegangener Frontal-, Seiten- oder Streifkollision mit anschließendem Überschlag, wobei der Überschlag als die folgenswerste Phase des Geschehens anzusehen war.

a) Tabellarische Übersicht

Die folgende Tabelle VIII gibt eine Übersicht von den 10 verletzten Gurtträgern bei Fahrzeugüberschlägen. Die Fälle sind nach steigender Verletzungsschwere geordnet.

Für weitere Hinweise siehe D. I.

Tabelle VIII: Unfälle mit Überschlag - Fahrer

Lfd. Nr.	Alter	Geschlecht	Beschädi- gungsgrad	Verletzungs- grad	Gesamt-AIS	Abbildung	Bemerkungen
1	2	3	4	5	6	7	8
Ü 1	-	-	-	1,1	1	93	
Ü 2	39	m	4/5	1,1	1	100	F von ü 1
Ü 3	42	m	2	1,1	1	94	
Ü 4	36	m	2	1,1,1	1	95	
Ü 5	37	m	-	2,1	2	96	
Ü 6	41	m	5	2,1	2	97	
Ü 7	36	m	-	2,1,1	2	98	

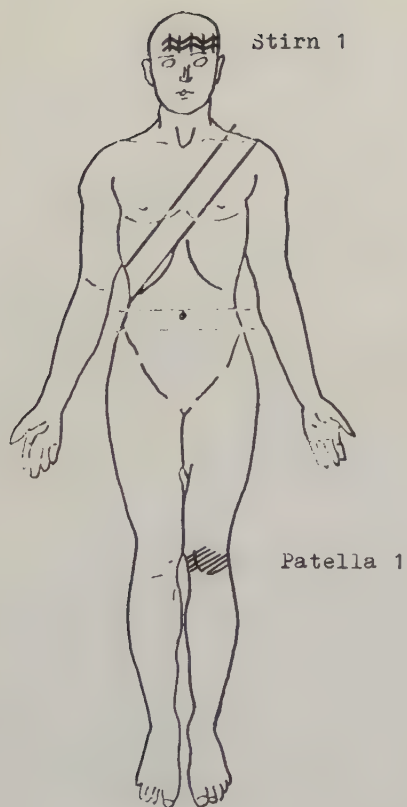
Unfälle mit Überschlag - Beifahrer

1	2	3	4	5	6	7	8
ü 1	40	w	4/5	3,1,1	3	99	B von Ü 2
ü 2	25	w	3	3,2,2	3	101	
ü 3	35	w	4/5	5,5,4..	+6	102	

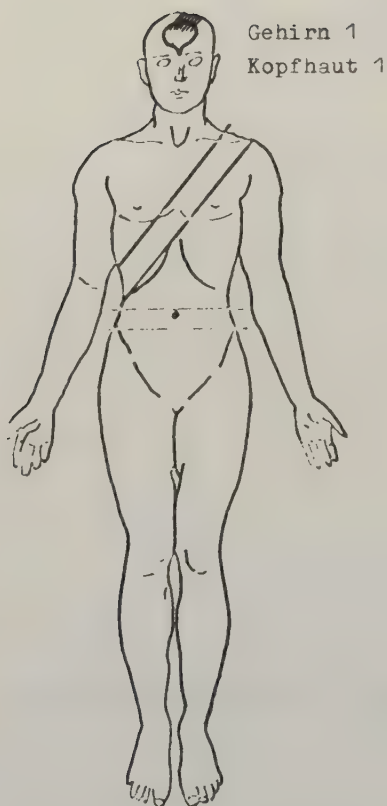
b) Zusammenstellung der Abbildungen

Zehn Fahrer und Beifahrer kamen in unserem Kollektiv bei Unfällen mit Überschlag zu Schaden und sind in den nachfolgenden Abbildungen dargestellt.

Hinweise bezüglich Legende und Beschriftung siehe D. I.

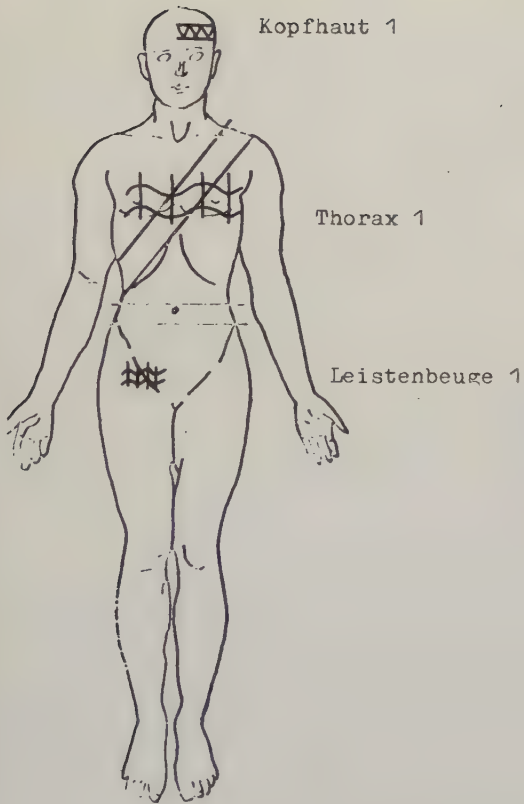


ü 1
Abb. 93



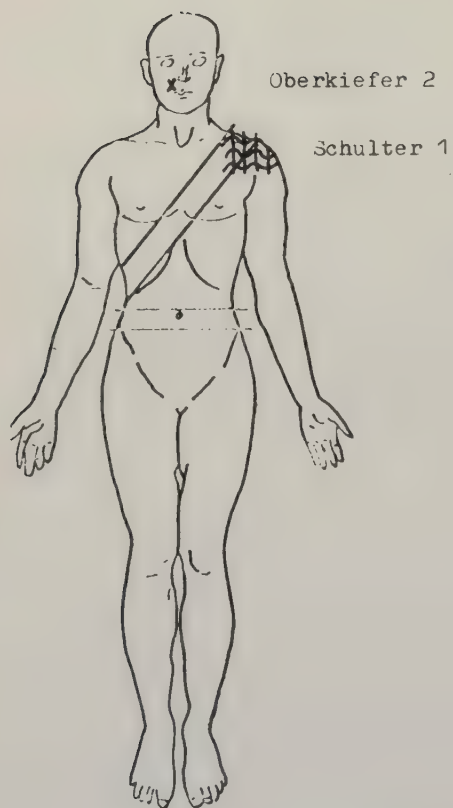
m; 42; 175; 74
Beschädig.gr. 2
Ges.-AIS 1

Ü 3
Abb. 94



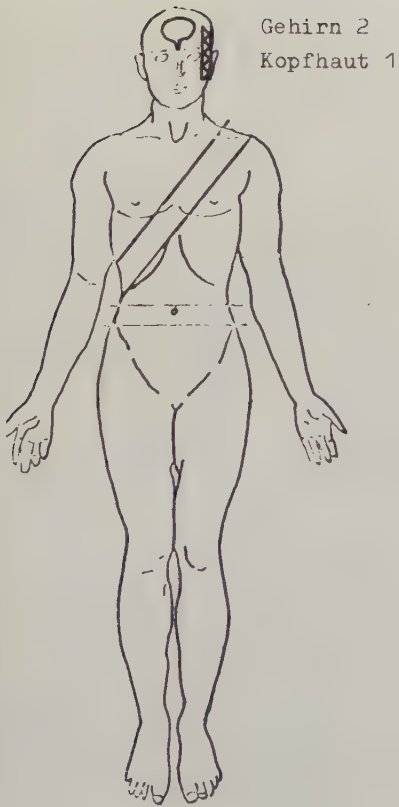
m; 36; 180; 86
Beschädig.gr. 2
Ges.-AIS 1

Ü 4
Abb. 95



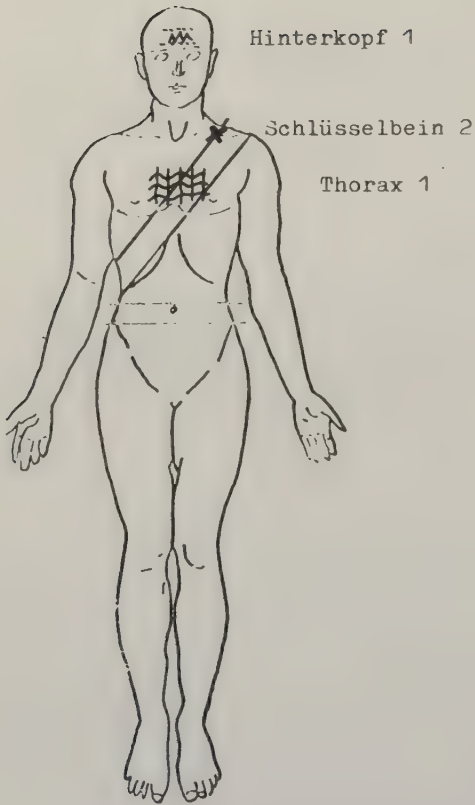
m; 37; 168; 78
Beschädig.gr. -
Ges.-Al. 2

Ü 5
Abb. 96



m; 41; 193; 85
Beschädigungsgr. 5
Ges.-AIS 2

Ü 6
Abb. 97



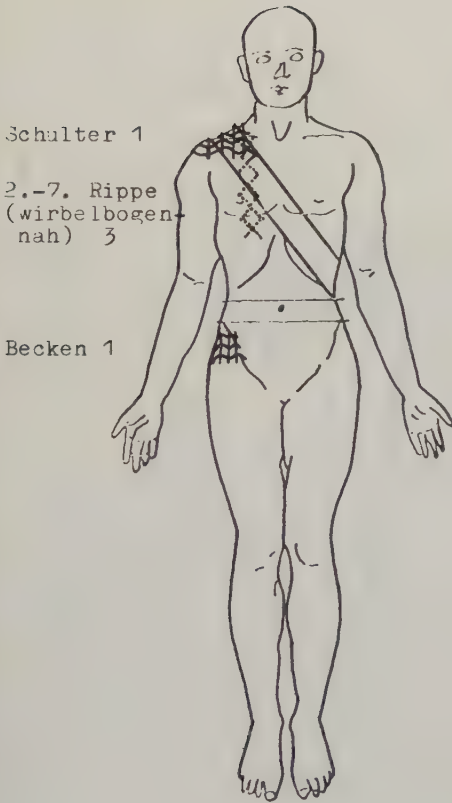
m; 36

Beschädig.gr. -

Ges.-AIS 2

Ü 7

Abb. 98



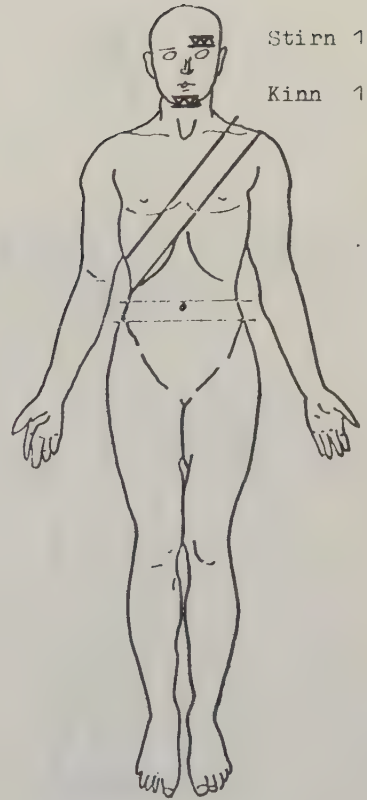
Schulter 1

2.-7. Rippe
(wirbelbogen-
nah) 3

Becken 1

w; 40; 168; 60
Beschädig.gr. 4/5
Ges.-AIS 3

Ü 1
Abb. 99

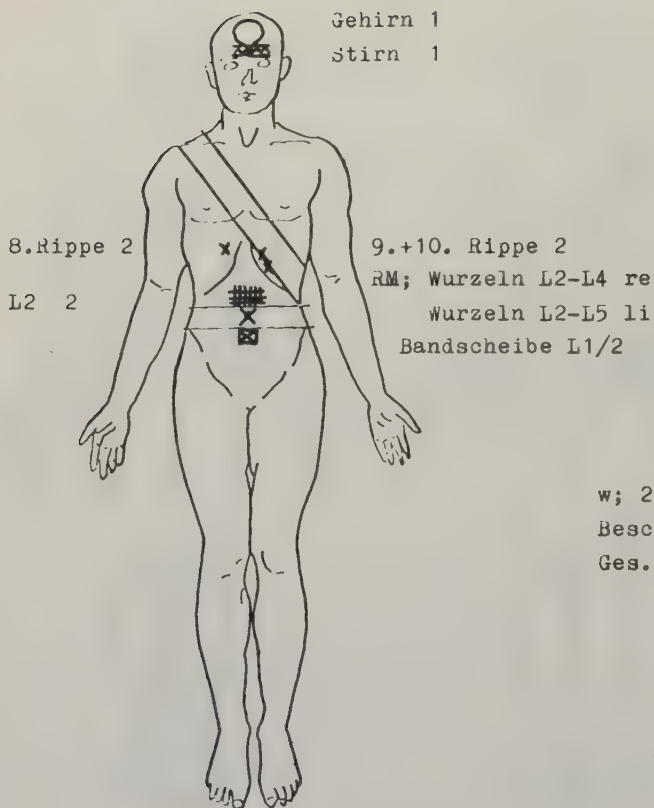


Stirn 1

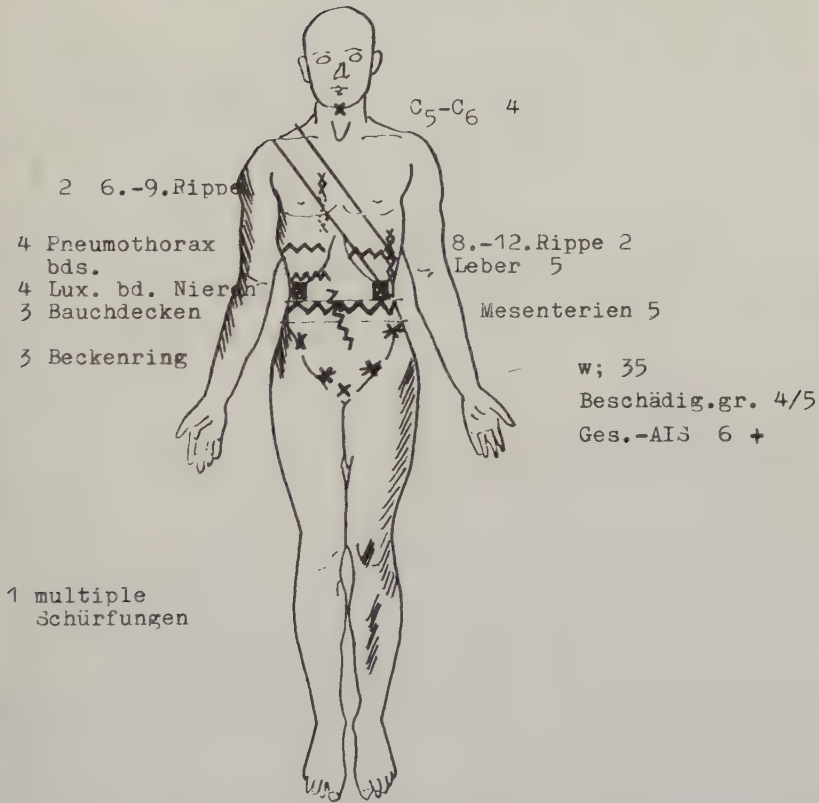
Kinn 1

m; 39; 186; 90
Beschädig.gr. 4/5
Ges.-AIS 1

Ü 2
Abb. 100



w; 25
Beschädig.gr. 3
Ges.-AIS 3



ü 3
Abb. 102

III. Tabellen der einzelnen Verletzungen

Um eine vergleichbare Grundlage für die Verletzungen von Fahrer und Beifahrer zu haben, sind die nachfolgenden Tabellen für die Frontalkollisionen getrennt nach Fahrern und Beifahrern zusammengestellt.

Die fortlaufend waagerecht aufgeführten Fall-Nummern entsprechen den Nummern in den Referenzlisten und sind nach steigendem Verletzungsgrad geordnet. Unter den Fall-Nummern sind - soweit bekannt - die Beschädigungsgrade hinzugefügt.

In der senkrechten Spalte links ist die Lokalisation der Verletzungen nach Körperregionen aufgegliedert.

Die verwendeten Zeichen in den Tabellen bedeuten:
+ rechts, o links, / rechts und links bzw. unpaar.

Im rechten Tabellenteil werden die absoluten und prozentualen Zahlen für die einzelnen Verletzungen zusammengefaßt. Das Ergebnis von den Beifahrern wird dem der Fahrer gegenübergestellt.

Für die anderen Unfalltypen sind wegen der geringen Fallzahlen keine solchen Tabellen erstellt worden. Die Vergleiche zwischen Fahrern und Beifahrern werden in der Diskussion den Abbildungen direkt entnommen.

Table IV

Frontalkollisionen: Fahrer

X red ts

- links

- links
- slides / ~~our~~ car

— 108 —

nach sta: Gendarm Verleitzungsgrad Gradunt

Folner

Beifahrer

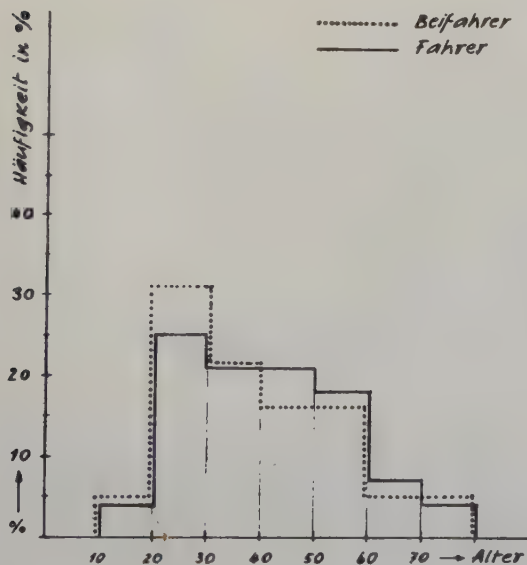
Falt-Nummer	Falt-Nummer																Gesamt		Prozent		Gesamt		Prozent		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	reality	links	rechts	links	rechts	links	rechts	links	rechts
Hals- Erweiterung	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16									
	3	4	2	2																					
obere Extremität																									
Oberarm																									
Unterarm																									
Hand																									
untere Extremität																									
Hüfte - Becken																									
Oberschenkel																									
Knie																									
Unterschenkel																									
Sprunggelenk																									
Fuß																									
Kopf																									
Cervicoto c.																									
Cervicoto c																									
Falken																									
Pellung/Häufigkeit																									
HWS																									
Halswirbelsäule																									

E. Diskussion

I. Frontalkollisionen

Zunächst soll das größte Kollektiv - die angegurteten Insassen bei Frontalkollisionen - einer kritischen Betrachtung unterzogen werden. Um einen statthaften Vergleich zwischen Fahrern und Beifahrern durchführen zu können, sollen einige Voraussetzungen dafür abgeklärt werden.

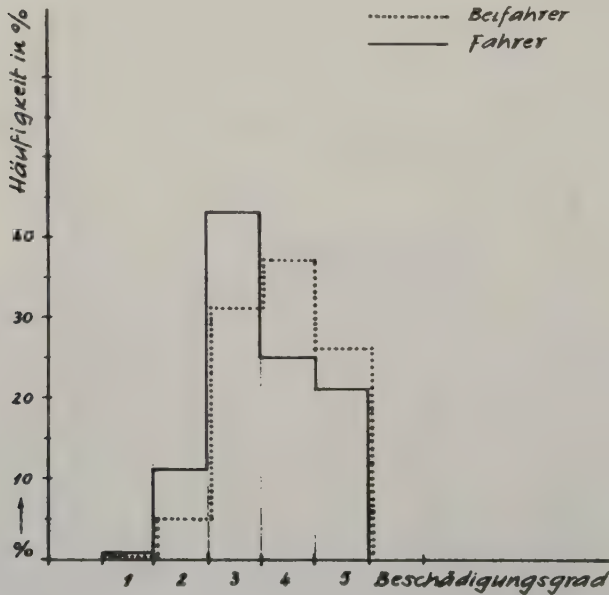
Wenn das Altersprofil sich etwa gleich darstellt, kann die von Schmidt et al. postulierte zunehmende Traumatisierung in Häufigkeit und Ausmaß bei steigendem Lebensalter unberücksichtigt bleiben. Das nachfolgende Histogramm erfaßt alle Fahrer und Beifahrer, bei denen das Alter bekannt war; das sind 28 Fahrer und 19 Beifahrer.



100 % = 28 Fahrer bzw. 19 Beifahrer

Wie der Abbildung zu entnehmen ist, zeigt die prozentuale Altersverteilung ein Altersprofil, das keinen relevanten Unterschied zwischen Fahrern und Beifahrern aufweist.

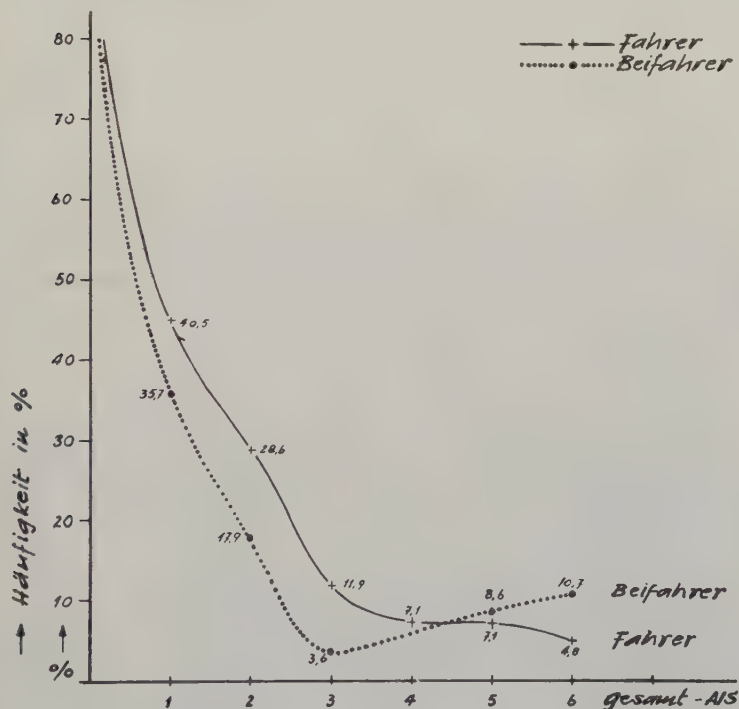
Als zweites muß der Beschädigungsgrad und damit die Unfallschwere bezüglich Fahrer und Beifahrer analysiert werden. Das nachfolgende Histogramm zeigt die Verteilung der Beschädigungsgrade.



100% = 28 Fahrer bzw. 19 Beifahrer

Die Abbildung zeigt, daß der Beschädigungsgrad und damit die Unfallschwere sich bei Fahrern und Beifahrern nicht wesentlich unterscheidet, soweit der Beschädigungsgrad festgelegt werden konnte.

Auch in dem dritten Punkt - der Verletzungsschwere - sollte kein wesentlicher Unterschied zwischen den angegurteten Insassen bestehen, wenn man sie vergleichen will. So veranschaulicht das Diagramm die prozentuale Verteilung der Verletzungsschwere, die sich im Gesamt-AIS ausdrückt.



Wie zu ersehen ist, besteht kein signifikanter Unterschied zwischen Fahrern und Beifahrern. Hier konnten alle 42 Fahrer und 28 Beifahrer berücksichtigt werden. Da je 20 bei der Gruppen aus gemeinsamen Unfällen stammen, d.h. mit gleicher Beschädigungsgrad, wird davon ausgegangen, daß beide Kollektive vergleichbar sind. Aus der Gesamt-AIS läßt sich

nicht schließen, daß die Beifahrer schwerer betroffen sind; anders sieht es aus, wenn die Einzelverletzung und vorallem die Anzahl der Verletzungen abgewogen werden.

Wie schon Beier et al. feststellten, ist zwischen Männern und Frauen bezüglich der Verletzungsschwere kein Unterschied erkennbar.

Verletzungsmuster

Nachdem hinsichtlich der Parameter Alter, Beschädigungsgrad und Verletzungsschwere die vorliegenden Kollektive Fahrer und Beifahrer vergleichbar sind und die Geschlechtsverteilung für das Folgende als nicht relevant anzusehen ist, soll auf das Verletzungsmuster bezüglich des Verlaufes des Sicherheitsgurts eingegangen werden.

Aus den üblichen Darstellungen (Saab-Studie; Henderson et al.) über die Häufigkeit von Verletzungen ist zur Rekonstruktion der Sitzposition eines angegurteten Insassen wenig zu entnehmen.

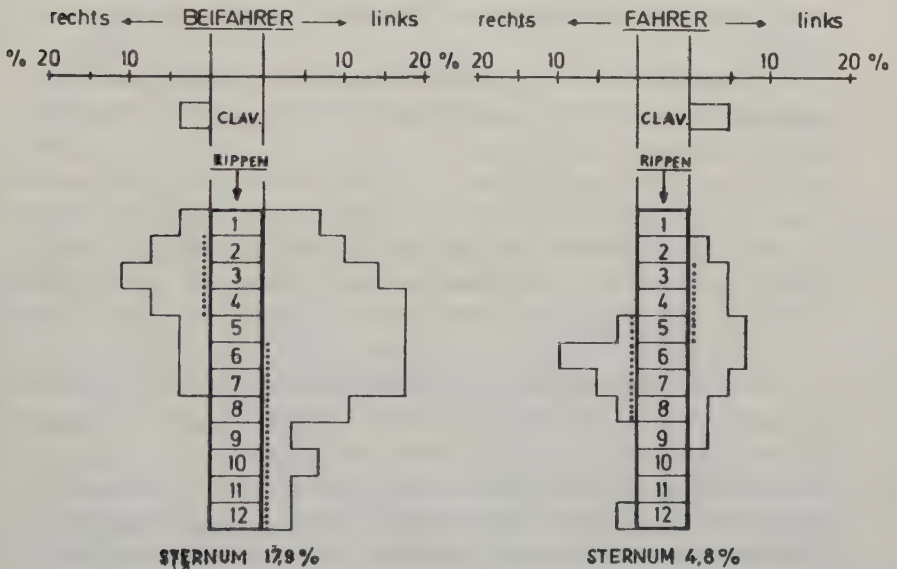
Als eindeutiges Indiz für die Sitzposition kann die Verletzung der Clavicula als Druckpunkt des Schultergurtes angesehen werden. Dies war auch für unser Kollektiv zu erwarten, trat aber bei nur 4 - 5 % der Gurtträger - dann aber seitenspezifisch - auf.

Gurtbedingte Bauchtraumen erlitten Beifahrer häufiger und im Ausmaß massiver. Das Verhältnis Milz/Leberruptur war höher als bei den Fahrern, aber auch bei letzteren traten Milzrupturen auf.

Das Verletzungsmuster im Thoraxbereich erscheint zunächst gurtunspezifisch, aber bei der graphischen Zusammenstellung des gesamten Kollektivs, ist doch einiges deutlicher abzulesen.

Die Rippenfrakturen stammen bei den Fahrern von nur 9 Unfällen (21%) und bei den Beifahrern von nur 8 Unfällen (29%).

Frontalkollision: Prozentuale Verteilung der Rippenfrakturen bei Fahrern und Beifahrern.



100% = 28 Beifahrer

100% = 42 Fahrer

..... Bereich, indem 3 oder weniger Rippen gebrochen sind.

Wie schon aus den Prozentzahlen ablesbar, ist auch optisch erkennbar, daß die Beifahrer häufiger Rippenfrakturen (29%) - die Fahrer nur 21% - erleiden. Außerdem ist die Gesamtheit der Rippen mehr betroffen.

Es besteht eine Seitenungleichheit. Angedeutet spiegelt sich der Gurtverlauf wieder, deutlicher wird diese Tatsache insbesondere bei der genaueren Betrachtung der Einzelverletzungen in den Tabellen und Abbildungen. Entsprechend einer ordnungsgemäßen Gurtführung blieben bei den Fahrern die Rippen 1 - 4 rechts und 10 - 12 links unverletzt, bei den Beifahrern die Rippen 8 - 12 rechts.

Im Histogramm Seite 115 wird der Bezug der Rippenfrakturen zum Gurtverlauf insbesondere dann sichtbar, wenn diejenigen Verletzten herausgegriffen werden, bei denen auf einer Seite 3 oder weniger Rippen gebrochen waren: Bei den Fahrern handelt es sich um die Rippen 3 - 5 links und 5 - 8 rechts, bei den Beifahrern um die Rippen 2 - 4 rechts und 6 - 12 links. Das eigentlich klare Gurtbild wird durch die Serienfrakturen bei schweren Unfällen verwischt.

Als mögliche Erklärung für die häufigeren Rippenverletzungen der Beifahrer sollte auch der schon von Ryan und Walz erwähnte schlechte Gurtsitz angeführt werden, was auch in dieser Arbeit Bestätigung findet. Die Beifahrer wechseln in einem PKW häufiger und versäumen offenbar oft das richtige Anpassen des Gurtes. Kommt es zum Unfall, dann fällt der Beifahrer mit der ganzen Schleuderwucht in einen zu losen Gurt, weil ihm andere Abstützmöglichkeiten fast vollständig fehlen.

Betrachtet man die Verletzungen der oberen Extremitäten summarisch, dann sind die Beifahrer deutlich seltener betroffen; sie zeigen in unserem Kollektiv nur Unterarmver-

letzungen. Diese Tendenz war auch zu erwarten: erstens, weil der Beifahrer kein geeignetes Abstützsystem vor sich hat und zweitens, weil bei Frontalkollisionen davon auszugehen ist, daß der konzentriertere Fahrer mit Abstützreflexen reagiert, d.h. der Fahrer verunfallt selten völlig unvorbereitet.

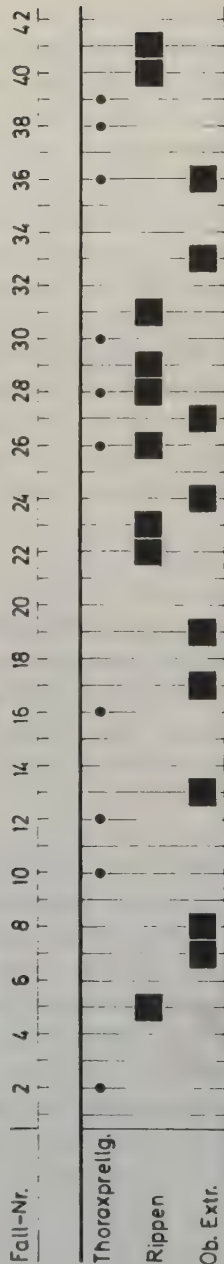
Dies zeigt sich eindrucksvoll, wenn Verletzungen der Rippen mit Verletzungen der oberen Extremitäten verglichen werden. Die nachfolgenden graphischen Darstellungen 1 und 4 lassen klar erkennen, daß sich sowohl bei Fahrern wie bei Beifahrern Verletzungen der oberen Extremitäten und ernsthafte Verletzungen des Brustkorbes de facto ausschließen. Selbst Thoraxprellungen wurden mit einer Ausnahme nur dann verzeichnet, wenn Verletzungen der Arme nicht auftraten.

Als Schlußfolgerung sei erlaubt, daß tatsächlich bei der Beurteilung von Thoraxverletzungen die Abstützkräfte und -möglichkeiten nicht zu vernachlässigen und durchaus wirksam sind. Daraus mag auch der Unterschied erklärbar sein, den Schmidt et al. feststellen konnten, daß im Vergleich zwischen Leichen und Lebenden offenbar die "Toleranzgrenzen bei Lebenden höher als bei Leichen" sind.

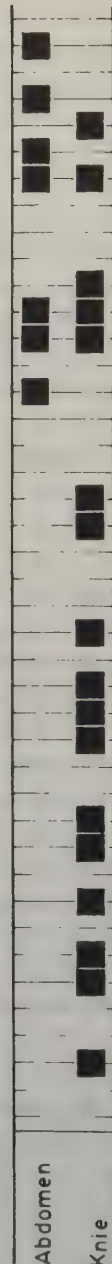
Aus den Ergebnissen einiger Untersucher resultiert, daß die Zahl und Schwere der Thoraxverletzungen bei lebenden Insassen niedriger ist als bei vergleichbaren Experimenten mit Leichen. Daraus wurde der Schluß gezogen, daß die Bruchfestigkeit möglicherweise bei Leichen niedriger ist. Nach den Ergebnissen dieser Arbeit muß dieser Rückschluß in Frage gestellt werden, da die verminderte Zahl und Schwere der Rippenfrakturen möglicherweise Folge der Abstützreaktion ist, die bei Experimenten mit Leichen nicht simuliert werden kann.

GEGÜBERSTELLUNG VON VERLETZUNGEN — nach steigendem Verletzungsgrad geordnet —

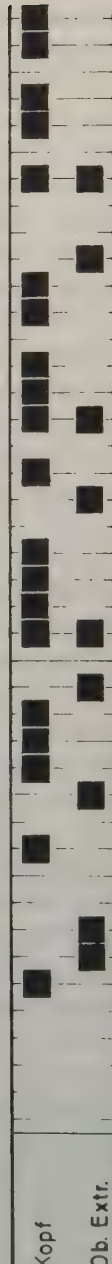
FRONTALKOLLISION: FAHRER



Graphische Darstellung 1.

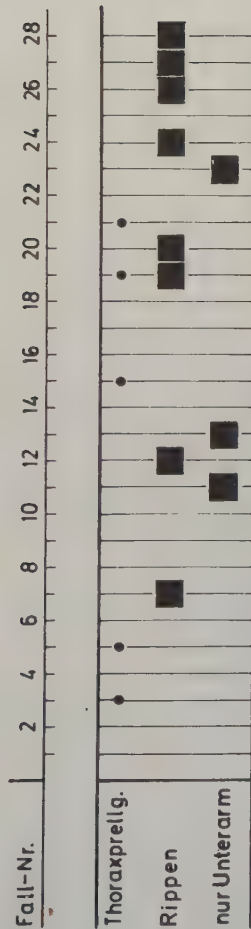


Graphische Darstellung 2.

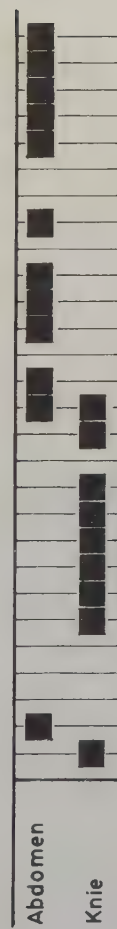


Graphische Darstellung 3.

FRONTALKOLLISSION: BEIFÄHRER



Graphische Darstellung 4.



Graphische Darstellung 5.

Bezieht man bei den Fahrern auch noch Abdomen- und Knieverletzungen (graph. Darstellung 2) in den Vergleich Rippen/obere Extremitäten mit ein, dann zeigt sich, daß Knieverletzungen häufig zusammen mit Verletzungen der oberen Extremitäten auftreten, aber seltener mit Rippen- und Abdominaltraumen. Letztere sind selten vergesellschaftet mit Läsionen der oberen Extremitäten. Bei leichteren Unfällen wird die Anprallwucht mit den oberen Extremitäten und den Knien als Abstützsystem aufgefangen, erst bei schwereren Unfällen erscheinen isoliert oder zusätzlich Rippenfrakturen und Bauchtraumen.

Bei den Beifahrern ist die Beziehung Knie - Abdomen (graph. Darstellung 5) noch eindeutiger; die Verletzungen lösen sich geradezu ab. Der Verletzungsablauf ist hier fast zu rekonstruieren; erst Knieanprall und wenig Einsatz der Arme, weil diese keine geeigneten Abstützmöglichkeiten finden, dann bei schwereren Unfällen verlegt die Schleuderwucht sich auf Schulter- und Beckengurt, d.h. der Beifahrer fällt in beide Gurtanteile. Geringerer Tonus durch weniger Aufmerksamkeit führen dann zu mehr Rippenfrakturen und zu häufigeren und massiveren Bauchtraumen.

Es bleibt die Frage, warum bei den schwereren Unfällen die Knieverletzungen bei den Beifahrern gar nicht mehr auftreten. Es kann vermutet werden, daß in Anbetracht der im Vordergrund stehenden schwereren anderen Traumen die relativ geringfügigeren Knieverletzungen nicht extra vermerkt wurden bei der Befundaufnahme.

Interessant sind in diesem Zusammenhang die neuesten Forschungen im Volkswagenwerk. Man strebt eine Anlegeautomatik an, kann aber den Beckengurt in diesem System noch nicht unterbringen. Als Ersatzauffangsystem für den Beckengurt sollen die Knie dienen. Um hier schweren und komplizierten

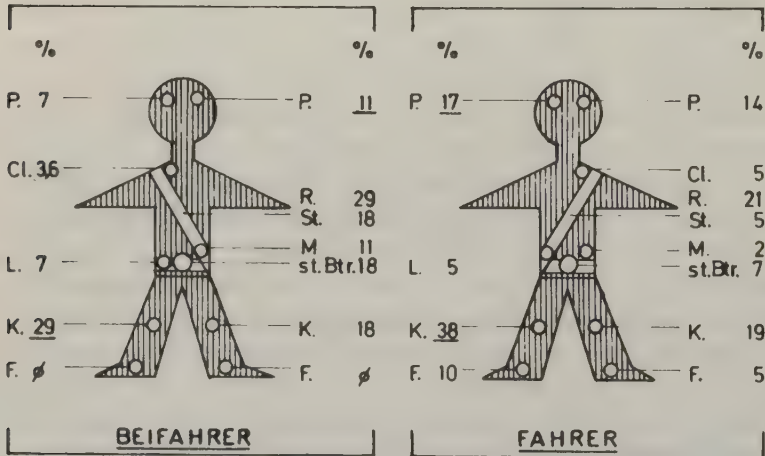
Verletzungen vorzubeugen, soll ein besonderes Kniepolster an der Unterkante des Armaturenbrettes entwickelt werden, das beim Anprall schützt und ausreichend nachgibt. Die häufigen gurtbedingten, schweren Bauchtraumen sind dann auch weitgehendst ausgeschlossen.

Ganz ohne Zweifel geht der Anteil der Kopfverletzungen sehr deutlich zurück, wenn in einen Unfall verwickelte Insassen angeschnallt waren (Bäckström et al.).

Was aber bei den Fahrern unseres Kollektivs auffällig ist, ist das häufige Fehlen von Kopfverletzungen, wenn die Arme verletzt sind. (Graph. Darstellung 3). Die Fahrer sind mit 48% fast doppelt so häufig kopfverletzt wie die Beifahrer (25%); erklärbar durch den größeren Freiraum der Letztgenannten.

Eine Zusammenfassung der prozentualen Verletzungs-Lokalisation zeigt die nachfolgende Abbildung. Die gurtfreie Schulter ermöglicht offensichtlich der dazugehörigen Kopfseite mehr Spielraum und eröffnet damit größere Verletzungsmöglichkeiten, die sich in den angegebenen Zahlen wieder spiegeln: Prellung, Schürfung und Schnittverletzungen an der gurtfreien Seite beim Fahrer 17%, beim Beifahrer 11% und an der gurtfixierten Seite beim Fahrer 14%, beim Beifahrer 7%.

Frontalkollision: Verletzungslokalisation in Prozenten



P Prellung, Schürfung, Schnitt am Kopf
 Cl Clavicula
 L Leber
 M Milz
 R Rippen
 St Sternum
 K Knie
 F Fuß
 st. Btr. stumpfes Bauchtrauma

Die oben erwähnte Häufigkeit als auch die Lokalisation der Kopfverletzungen deuten bei der rechtsmedizinischen Beurteilung von Unfallopfern die mögliche Sitzposition an. Ähnlich kann auch die Tatsache gewertet werden, daß - wie die graph. Darstellung Seite 122 zeigt - Fußverletzungen wohl vorwiegend dem Fahrer zugeordnet werden müssen. In unserem Kollektiv waren die Beifahrer an Fuß und Knöchel nicht verletzt.

Bezüglich der Knieverletzungen kann kein Hinweis für die Sitzposition entnommen werden, denn sowohl Fahrer als auch Beifahrer sind ganz vorwiegend am rechten Knie mehr betroffen. Erklärbar scheint diese Tatsache dadurch, daß beide Insassen rechts weniger Freiraum haben: der Fahrer durch Einbauten unterhalb der Mitte des Armaturenbrettes, wie Heizung, Lüftung, Radio, zusätzliche Armaturen. Hier wäre Entschärfung angebracht. Der Beifahrer durch den Kotflügel, der meist hereinragt und den Freiraum für das rechte Bein einschränkt.

II. Unterfahrungen

Die geringe Zahl von 3 Unterfahrunfällen mit 5 verletzten Gurtträgern läßt keine Analyse von Verletzungen und Verletzungskombinationen zu, wie sie bei den Frontalkollisionen möglich war. Obwohl der Beschädigungsgrad 5 bei zwei Unfallwagen hoch ist, erlitten die Insassen nur wenige, nicht schwere Verletzungen.

Dieses Ergebnis scheint im Gegensatz zu anderen Untersuchungen dieser Art zu stehen, bei denen in der Regel bei der Unterfahrung die Insassen auf den vorderen Sitzen tödliche Verletzungen davongetragen haben.

Der unverhältnismäßig günstige Unfallausgang der in dieser Arbeit vorliegenden Fälle ergibt sich dadurch, daß - soweit bekannt - die Unterfahrungen nicht über die gesamten Fahrzeugbreite stattfanden. So blieben die Insassen vor dem direkten Kontakt mit dem eindringenden Fremdfahrzeug verschont. Aus dokumentarischen Gründen soll aber nicht auf die Abbildungen der Verletzten verzichtet werden.

III. Seitenkollisionen

Auch das geringe Kollektiv der Seitenkollisionen erlaubt keine aussagekräftigen allgemeingültigen Schlußfolgerungen bezüglich Sitzposition und Verletzungsmuster. Der Insasse auf der Anfahrseite - soweit aus dem Unfallgeschehen rekonstruierbar - ist keineswegs auch zwingend der Verletzte.

Da der Sicherheitsgurt als Rückhaltesystem seine vorrangige Wirkung beim Frontalanprall zeigt, können beim seitlichen Anstoß nicht hervorstechende Gurtverletzungen er-

wartet werden. Geradezu auffällig sind die geringfügigen Rippenverletzungen und Bauchtraumen.

Ein einziger Beifahrer erlitt eine Milzruptur mit tödlichem Ausgang, die wohl auf das Gurtschloß zurückgeführt werden kann. Dazu muß aber erwähnt werden, daß ein Insasse auf der Rückbank die Rücklehne des Beifahrers extrem nach vorn gedrückt hat, sodaß sich beide Gurtanteile oder das Gurtschloß unter den linken Rippenbogen bohren konnten. Dieser Fall ist ein Beispiel dafür, daß die Forderung vieler Unfallforscher, den Sicherheitsgurt auch für Insassen auf der Rückbank zu installieren, begründet ist.

IV. Streifkollisionen

Aus 4 Unfällen, die zu den Streifkollisionen gerechnet wurden, läßt sich weder Statistik treiben, noch kann man allgemeine Schlüsse ziehen. Da bei den hier berücksichtigten Unfällen der Streifstoß nur die Fahrerseite betraf, sind keine relevanten Aussagen über die mögliche Bedeutung der Anfahrseite zu machen. Anmerkungen zu einigen Abbildungen sollen aber erlaubt sein.

Der optische Eindruck der Abbildung 89 läßt vermuten, daß der Sicherheitsgurt wahrscheinlich Schlimmeres - z.B. Hinausschleudern - verhindert hat. Das Verletzungsmuster des Gurtes zeichnet sich deutlich ab. Stünde bei einem solchen Verletzungsmuster die Sitzposition rechtsmedizinisch zur Diskussion, so sollte die Linkslastigkeit der Verletzungen im Thoraxbereich eher als ein Hinweis auf den Fahrer zu werten sein.

Die Häufung der massiven Bauchtraumen in Abbildung 90 muß dem Beckengurt zugeordnet werden. Bei der Streif-

kollision gibt es sicher auch für den Fahrer einen gewissen Überraschungseffekt im Gegensatz zur Frontalkollision. So wurde von diesem Gurtträger vermutlich auch keine Abwehrreaktion mit den oberen und/oder unteren Extremitäten versucht.

Der Fahrer in Abbildung 92 ist wohl nicht so überrascht worden, denn seine Frakturen an beiden Armen und Beinen und der völlig unversehrte Körperstamm sprechen eher für starke Abwehrreaktionen der erwarteten Anprallwucht.

V. Unfälle mit Überschlag

Mit Ausnahme von 2 Beifahrern sind die Verletzungen der angeschnallten Insassen nicht als schwer zu bezeichnen. Im Vordergrund stehen leichte Kopfverletzungen.

Mit dem Kollektiv von 10 Gurtträgern sind keine schlüssigen Beziehungen herzustellen zwischen Unfalltyp und Verletzungsmuster oder Sitzposition. Der Vollständigkeit halber soll aber auf die Abbildungen Verletzter dieses Unfalltyps nicht verzichtet werden.

F. ZUSAMMENFASSUNG

Hinsichtlich der Frage, ob auf Grund der Verletzungen von Gurtträgern Hinweise und Rückschlüsse auf die Sitzposition und den Unfallhergang gezogen werden können und ob bei den Verletzungsbildern und -kombinationen Besonderheiten auftreten, die für rechtsmedizinische Fragen relevant sind, wurden 102 bei PKW-Unfällen verletzte Gurtträger ausgewertet. Es handelt sich um 70 Verletzte bei Frontalkollisionen, 5 bei Unterfahrungen, 12 bei Seitenkollisionen, 5 bei Streifkollisionen und 10 bei Unfällen mit Überschlag.

Für jeden Gurtträger wurde eine detaillierte Darstellung der Verletzungen angefertigt und geordnet nach Unfalltyp, Fahrer und Beifahrer, sowie der Verletzungsschwere.

Um den Charakteristika der Fahrer- und Beifahrerverletzungen auf die Spur zu kommen, wurden für das größte Kollektiv - die Frontalkollisionen - alle Verletzungen tabellarisch aufgeschlüsselt. Ein vertretbarer Vergleich zwischen Fahrer und Beifahrer war erlaubt, da das Altersprofil keinen Unterschied aufwies, der Beschädigungsgrad und damit die Unfallschwere keine wesentliche Differenz ergab, die Verletzungsschwere nicht signifikant abwich und letztere bei Männern und Frauen nicht differierte.

Eine verletzte Clavicula kann als eindeutiges Indiz für die Sitzposition angesehen werden. Rippenfrakturen sind bei Beifahrern häufiger, die Gesamtheit der Rippen ist mehr betroffen bei gleichzeitiger Seitenungleichheit. Eine Gurtbeziehung war deutlich herzustellen, wenn die das Bild verfälschenden Rippenserienfrakturen ausgeschlossen wurden. Bei den Beifahrern lagen die Schwerpunkte bei der 2. bis 4. Rippe rechts und 6. bis 12. Rippe links, während bei den Fahrern die 2. bis 5. links und 5. bis 8. Rippe rechts betroffen waren.

Die oberen Extremitäten der Beifahrer waren deutlich seltener verletzt. Eine Gegenüberstellung läßt klar erkennen, daß sich bei den Fahrern Verletzungen der oberen Extremitäten und ernsthafte Verletzungen des Brustkorbes de facto ausschließen.

Daß die Zahl und Schwere von Thoraxverletzungen bei lebenden Insassen geringer ist als bei simulierten Unfällen mit Leichen, wird in dieser Arbeit eher als Folge der vitalen Abstützreaktion gewertet und nicht - wie bei anderen Autoren - mit der niedrigeren Bruchfestigkeit der Rippen bei Leichen erklärt.

Die Bauchtraumen sind bei Beifahrern häufiger und massiver; die Milz ist eher betroffen als die Leber. Eine recht eindeutige Gurtbeziehung läßt sich fast immer herstellen.

Kopfverletzungen erlitten die Fahrer doppelt so häufig; sie fehlten aber fast immer, wenn Verletzungen der oberen Extremitäten vorhanden waren. Die zum Wageninneren zeigende Kopfseite ist bei beiden Insassen häufiger verletzt.

Fußverletzungen waren nur bei den Fahrern zu vermerken.

Die Knieverletzungen zeigten keine Beziehung zur Sitzposition; bei beiden Insassen war das rechte Knie deutlich häufiger verletzt.

Für die anderen Unfalltypen war es wegen der geringen Fallzahl nicht möglich, ähnlich tendenzaufzeigende Feststellungen zu treffen. Aus dokumentarischen Gründen wurden aber auch die Abbildungen dieser Verletzten berücksichtigt.

G. LITERATURVERZEICHNIS

1. Adomeit, D. u. Heger, A. Motion sequence criteria and design proposals for restraint devices in order to avoid unfavorable biomechanic conditions and submarining. Proceedings of nineteenth Stapp Car Crash Conference 1975, S. 139
Soc. of Automotive Eng. Inc.
Warrendale, Pen.
2. Bäckström, C.G., Andersson, C.E., Forsman, E. Nilsson, L.E. Untersuchung von Verkehrsunfällen. SAAB 99, Erster Teilbericht
SAAB - SCANIA, Bereich SAAB-PKW S.18
3. Beier, G., Hauck, G. Spann, W. Zur Frage der Häufigkeit von Unfällen, bei denen der Sicherheitsgurt nicht zur Verminderung der Folgen beigetragen hat.
Z. für Verkehrssicherheit 22 (1976), 1, S. 37
4. Beier, G., Hauck, G. Spann, W. Häufigkeit von Unfällen, bei denen der Sicherheitsgurt nicht zur Verminderung der Folgen beigetragen hat. Untersuchung im Auftrag der Bundesanstalt für Straßenwesen, Köln.
Institut für Rechtsmedizin, München 1975
5. Cesari, D. u. Ramet, M. Comparison between in-the-field accidents and reconstructed accidents with dummies and with cadavers. Proceedings of nineteenth Stapp Car Crash Conference 1975, S. 167
Soc. of Automotive Eng. Inc.
Warrendale, Pen.
6. Cromack, J.R. u. Ziperman H.H. Three - point belt induced injuries: A comparison between laboratory surrogates and real world accident victims. Proceedings of nineteenth Stapp Car Crash Conference 1975, S. 1
Soc. of Automotive Eng. Inc.
Warrendale, Pen.
7. Ernst, R., Meyer, L., Volk, H. Begleitende Untersuchungen zur Wirksamkeit einer Aufklärungsaktion zum Sicherheitsgurt.
Z. für Verkehrssicherheit 22 (1976), 1, S. 34
8. Henderson, J.M. u. Wyllie, J.M. Seat belts - limits of protection: A study of fatal injuries among belt wearers. Proceedings of seventeenth Stapp Car Crash Conference 1973, S.35
Soc. of Automotive Eng. Inc.
New York, N.Y.

9. HUK - Verband Innere Sicherheit im Auto.
Das Unfallgeschehen und seine Folgen
HUK-Verband, Hamburg, 1975

10. Kallieris, D., Schmidt, Gg., Hoffmann, G.,
Weissner, R. Biomechanik des Stoßes am menschlichen Körper bei simulierten Verkehrsunfällen.
Vortrag: 8. Arbeitstagung über die Untersuchung und Begutachtung von Straßenverkehrsunfällen 1973, Baden-Baden.

11. Mattern, R., Kallieris, D., Schmidt, Gg. Gurtverletzungen alter Menschen beim simulierten Frontalaufprall.
Vortrag: Sektion Verkehrsmedizin bei der 38. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Unfallheilkunde, Versicherungs-, Versorgungs- und Verkehrsmedizin 1974, Berlin

12. Patrick, L.M., Levine, R.S. Injury to unembalmed belted Cadavers in simulated collisions.
Proceedings of nineteenth Stapp Car Crash Conference 1975, S. 79
Soc. of Automotive Eng. Inc.
Warrendale, Pen.

13. Ryan, G.A. A study of seat belts and injuries.
Proceedings of seventeenth Stapp Car Crash Conference 1973, S. 67
Soc. of Automotive Eng. Inc.
New York, N.Y.

14. Schmidt, Gg., Kallieris, D., Mattern, R., Barz, J. Gurtbedingte Verletzungen.
Vortrag: Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Verkehrsmedizin 1975
Bad Oeynhausen

15. Walz, F. Der Einfluß von Sitzgurten und Kopfstützen auf die Verletzungen von Autoinsassen.
Med. Diss. Zürich, 1972

16. Walz, F., Zollinger, U., Niederer, P. Untersuchungen über schwer und tödlich verletzte Träger von Sicherheitsgurten in der Schweiz im Jahre 1976.
Erster Zwischenbericht, Zürich, 1976

Lebenslauf

Am 16.7.1943 wurde ich, Verena von Weymarn, geb. von Stritzky, als Tochter des Historikers Dr. phil. Karl-Christoph von Stritzky und seiner Ehefrau Benita, geb. Seeberg-Elverfeldt, wvh. Blecher, in Riga geboren.

Von 1950 bis 1954 besuchte ich die Volksschulen in Hannover-Laatzen, Obernjesa/Göttingen und Lingen-Ems. Von 1954 bis 1961 war ich Schülerin am Gymnasium Georgianum in Lingen-Ems und besuchte nach dem Umzug nach Göttingen den mathematisch-naturwissenschaftlichen Zweig des Gymnasiums für Mädchen. Am 15.2.1964 erhielt ich das Reifezeugnis. Nach einer fünfmonatigen Praktikantentätigkeit an der Chirurgischen Universitätsklinik in Heidelberg begann ich mit dem Medizinstudium im Oktober 1964 an der Georg August Universität in Göttingen. Nach bestandenem Vorphysikum (1965) und Physikum (1967) ging ich nach München und absolvierte das klinische Studium an der Technischen Universität München. Im Juli 1971 schloß ich mit der Ärztlichen Prüfung mein Studium ab.

Ab Oktober 1971 arbeitete ich 6 Monate als Medizinalassistentin an der Privatklinik Dr. Wolfart in Gräfelfing. Die anderen 6 Monate der Medizinalassistentenzeit war ich ab September 1973 in der Privatklinik Dr. Riefler in München tätig. Am 8. April 1974 erhielt ich meine Approbation als Ärztin.

Seit Juli 1974 bin ich bei Prof. Dr. med. W. Spann - Institut für Rechtsmedizin der Universität München - angestellt. Außerdem vertrete ich seit 2 Jahren Kollegen in der Praxis und im Notarztdienst. Seit dem 20. Juni 1975 bin ich mit dem Architekten Dipl. Ing. Alexander von Weymarn verheiratet.



